

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

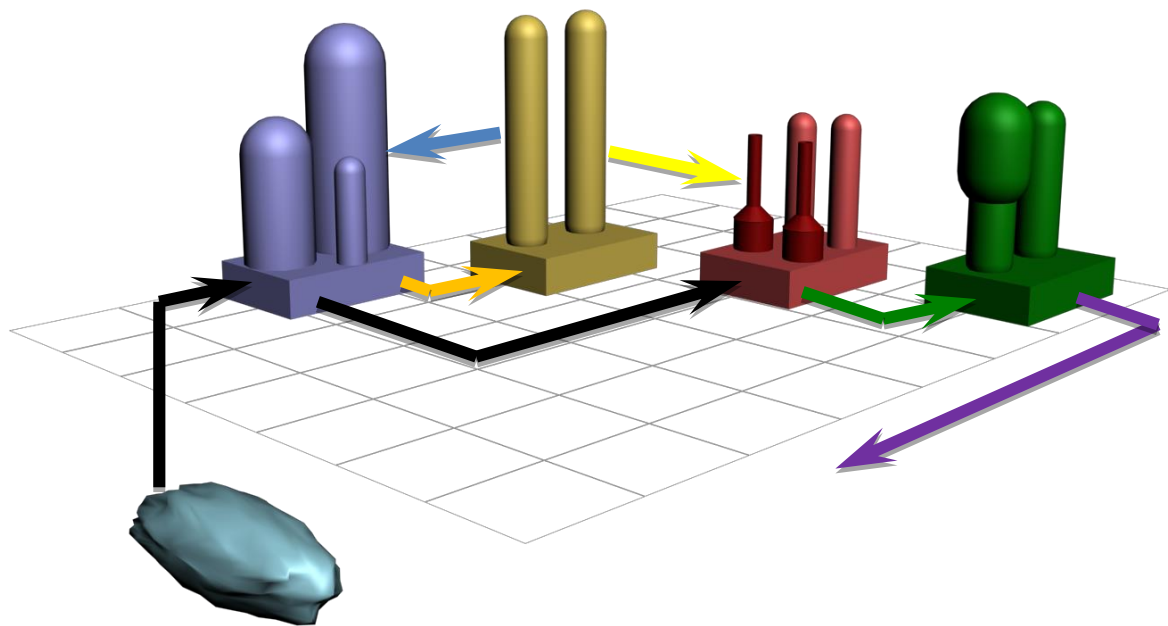
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

5A320309 – Нефт ва газ саноати машина жиҳозлари
йўналиши талабалари учун

“ТАБИИЙ ГАЗ ВА КОНДЕНСАТНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ВА СУЮЛТИРИЛГАН
ГАЗЛАРНИ ОЛИШНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ ВА ЖИҲОЗЛАРИ”

фанидан

МАЪРУЗА МАТНИ



Тошкент – 2022 йил.

Тузувчи:

Ўринов У.К. ТДТУ “Нефть ва газни қайта ишлаш объектлари”
кафедраси профессори, техника фанлари доктори (DSc)

Амиркулов Н.С. ТДТУ “Нефть-газни қайта ишлаш объектлари”
кафедраси в.в.б., профессори, техника фанлари
номзоди

Такризчилар:

Тўраев Т.Б. ТКТИ, “Нефть-газкимё саноати
технологияси” кафедраси доц.

Эшмухамедов М.А. ТДТУ “Нефть-газ қайта ишлаш объектлари”
кафедраси профессори

“НГКСТ” кафедраси №____йиғилишида "____" _____ 2022 йил тасдиқланган.

ТДТУ нинг услубий кенгашнинг №____мажлисида "____" _____ 2022 йил
тасдиқланган.

АННОТАЦИЯ

Ушбу маърузалар матнида «Нефть ва газ саноати машина жиҳозлари» йўналиши, умумий тавсифи, ушбу йўналиш магистрлари билим савиясига қўйилган асосий талаблар, йўналиш 5А320309 – “Нефть ва газ саноати машина жиҳозлари” таълим дастурининг таркиби ва мазмуни, газ конденсати ва газларни физикавий ва кимёвий хоссалари ва юртимизда газни қайта ишлаш технологиялари уларда борадиган жараёнлар ҳақида батафсил маълумотларга эга бўлишади. Матн 5А320309 – “Нефть ва газ саноати машина жиҳозлари” йўналишлари бакалаврлари учун мўлжалланган бўлиб, ундан муҳандис – теник ходимлар ҳам фойдаланишлари мумкин.

	МУНДАРИЖА	
	Кириш.....	4
1	“Табиий газ ва конденсатни қайта ишлаш ва суюлтирилган газларни олишнинг назарий асослари ва жиҳозлари” курсининг умумий тушунчалари. Кириш. Фаннинг ўрганиш босқичлари, мақсади ва вазифалари. Фанни ўрганиш объектлари.....	6
2	Газларни қайта ишлашнинг назарий асослари	27
3	Газни қайта ишлашнинг назарий асослари	32
4	Табиий газлар таркиби ва физик-кимёвий хоссалари.....	36
5	Табиий газларни қайта ишлашнинг асосий технологик жараёнлари, углеводород газларни суюлтиришдаги идеал циклар ва суюлтиришдаги паст ҳарорат динамикаси.....	42
6	Паст ҳароратли циклар. Паст ҳароратли тизимларни ишчи моддалари. Паст ҳароратларни олиш усуллари: дроселлаш, иш ҳосил қилувчи газни адиабатик қайта кенгайиши, ташқи иш содир қилувчи газни адиабатик кенгайиши.....	53
7	Паст ҳароратли циклар. Паст ҳароратли тизимларни ишчи моддалари. Паст ҳароратларни олиш усуллари: дроселлаш, иш ҳосил қилувчи газни адиабатик қайта кенгайиши, ташқи иш содир қилувчи газни адиабатик кенгайиши.....	56
8	Газларни қуриштириш технологик жараёни.....	60
9	Гидратлар ҳосил бўлиши ва уни олдини олиш усуллари.....	71
10	Нам газ ютқичларни киритиш.....	76
11	Газни паст ҳароратли ректификация усули билан қайта ишлаш....	81
12	Абсорбцион усулда ишловчи турли технологик схемалар, уларда ишлатиладиган машина ва жиҳозлар.....	101
13	Адсорбцион усулда ишловчи технологик схемалар.....	117
14	Табиий газни H ₂ S, CO ₂ ва олтингугуртли органик бирикмалардан тозалаш ва унда алканолламин эриткичлар билан тозалаш жараёни	138
15	Паст ҳароратли конденсация усули билан қайта ишлашдаги технологик схемалар.....	149
16	Ташқи совитиш машинали паст ҳароратли схемалар ёрдамида C+3 олиш.....	158
17	Турбодетандерли ички совитиш машинали паст ҳароратли конденсация технологик схемалар ёрдамида C+3 олиш.....	164
18	Газконденсатини қайта ишлаш технологияси.....	171
19	Газконденсатларни барқарорлаштириш учун машина ва жиҳозлари.....	186

20	Механик қўшимчалардан тозаловчи аппаратларни танлаш асослари.....	191
21	Ажратгич аппаратлари: сепараторлар ва уларни асосий кўрсаткичлари.....	194
22	Иссиқлик алмашилиш аппаратлари: конденсаторлар, буғлатгичлар, регенератив ва рекуператив иссиқлик алмашилиш аппаратлари.....	202
23	Сув ва ҳаво билан совутиладиган совутгичлар, турбодетандерлар: тузилиши ва асосий қисмлари.....	207
24	Абсорбцион ва ректификацион колонналар, уларни ҳисоби, технологик ва текширув ҳисоб қилиш асослари. Углеводород газларни сақлаш ва ташиш.....	213
25	Ишчи муҳитни дросселлаш: оддий дроссерлаш цикли, газни оралик совутиш ва дроссерлаш цикли, юқори босимли икки карра дросселлаш цикли.....	
26	Газларни таркибий қисмларга ажратадиган цикллар: оддий дроссерлаш цикли, суюқ углеводород насосли ва оддий дросселлашли цикли, икки босим цикли.....	
27	Суюлтирилган газ олишдаги детандерли ва дроссел вентилли цикллар, детандерли юқори босим цикли, трубодетанлерли паст босимли цикл.....	
	Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	

КИРИШ

“Ёшларимизнинг мустақил фикрлайдиган, юксак интеллектуал ва маънавий салоҳиятга эга бўлиб, дунё миқёсида ўз тенгдошларига ҳеч қайси соҳада бўш келмайдиган инсонлар бўлиб камол топиши, бахтли бўлиши учун давлатимиз ва жамиятимизнинг бор куч ва имкониятларини сафарбар этамиз”

Ш.М.Мирзиёев.

Дунё шиддат билан ўзгариб, барқарорлик ва халқларнинг мустаҳкам ривожланишига раҳна соладиган турли янги таҳдид ва хавфлар пайдо бўлаётган бугунги кунда маънавият ва маърифатга, ахлоқий тарбия, ёшларнинг билим олиш, камолга етишга интилишига эътибор қаратиш ҳар қачонгидан ҳам муҳумдир.

Ҳозирги кунда олий таълим муассасаларида таълим ва тарбия жараёнларини ташкилий - ҳуқуқий асосларини ўрганиш ва таҳлил этиш ўта долзарб вазифалардан бири ҳисобланади. Жамиятимизда қандай ютуқ ва марраларга эришган бўлсак, уларнинг замирида биз танлаган ва бутун дунё эътироф этган, “Ўзбек модели” деб ном олган тараққиёт йўли турибди. Ана шу йўлнинг ажралмас қисми бўлган, ёшларимизнинг онгу тафаккурини, ҳаётга бўлган муносабатини тубдан ўзгартирган Кадрлар Тайёрлаш Миллий Дастури таълим-тарбия соҳаси ривожини, ҳар томонлама йетук авлодни тарбиялаш, юқори малакали кадрлар тайёрлашда муҳим аҳамият касб этмоқда. “Бизнинг энг катта таянчимиз ва суянчимиз, ҳал қилувчи кучимиз ёшлар” деган шиор ҳаётимизда тобора ўзининг яққол ифодасини топмода.

Олий таълим муассасаларининг таълим ва тарбия жараёнларини ташкил этишда қуйидаги: таълим тўғрисидаги қонун ҳужжатлари, қонун ости ҳужжатлари жумладан фармонлар, фармойишлар, қарорлар ва буйруқлар каби ташкилий-ҳуқуқий ҳужжатлар қўлланилмоқда.

Албатта, таълим-тарбия онг маҳсули, лекин айни вақтда онг даражаси ва унинг ривожини ҳам белгилайдиган, яъни халқ маънавиятини шакллантирадиган

ва бойитадиган энг муҳим омилдир. Бинобарин, таълим-тарбия тизимини ва шу асосда онгни ўзгартирмасдан туриб, маънавиятни ривожлантириб бўлмайди.

Айниқса, “Таълим тўғрисида”ги қонун ва “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури” қабул қилингач, бу борадаги ишлар кенг кўламга эришди. Ушбу ҳужжатларнинг талаблари асосида билим ва касб-ҳунар эгаллашга бўлган эътибор кучайиб кетди. Шу туфайли таълим-тарбия тизимига янгича илмий-услубий ёндашувлар кириб кела бошлади.

Ҳозирги кунда Ўзбекистонда таълим тизимидаги ислохотларнинг асосини шакллантирувчи қатор меъёрий ҳужжатлар қабул қилинган ва амалга оширилиб келинмоқда. Булар орасида “Таълим тўғрисида”ги ва “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури” тўғрисидаги қонунлар алоҳида ўрин тутди. Бу қонунлардан келиб чиқадиган вазифа таълим дастурлари мазмунининг юқори сифатига эришиш ва янги педагогик технологияларни жорий қилишдир.

Ўзбек моделининг мантиий давоми сифатида Президентимиз Шавкат Миромонович Мирзиёев томонидан 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш мақсадида аниқ кўрсатмаларга асосланган бешта устувор “Ҳаракатлар стратегияси” ишлаб чиқилди.

Бу ҳаракатлар стратегиясида таълим тизимини тубдан ислоҳ қилиш ва сифатини яхшилаш кўзда тутилган бўлиб, уни амалга ошириш учун Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги 2017 йил 20 апрелда ПҚ-2909-сонли қарори эълон қилинди.

**1-МАЪРУЗА: “Табиий газ конденсатни қайта ишлаш ва
суюлтирилган газларни олишнинг назарий асослари ва жиҳозлари”
курсининг умумий тушунчалари. Кириш. Фаннинг ўрганиш босқичлари,
мақсади ва вазифаси. Фанни ўрганиш объектлари.**

Режа:

1. Республикамизда газ саноатининг ривожланиш истикболлари;
2. Газларни қайта ишлаш заводлари ва газкимё мажмуалари;
3. Газни қайта ишлаш заводлари жиҳоз ва ускуналари, уларни
коррозияланишини олдини олиш;
4. Конларда газларни йиғиш усуллари.

Республикамизда газ саноатининг ривожланиш истикболлари

Ўзбекистон 2017 йили табиий газ қазиб олиш ҳажмини 2016 йил билан таққослаганда 0,5 фоизга, яъни 56,417 миллиард куб метргача оширди. Ўзбекистон автомобил бензини ишлаб чиқаришни 2017 йилда 2,5%га – 1,1 млн. тоннага қадар қисқартирди. 2017 йилда дизел ёқилғиси ишлаб чиқариш ҳажми 4,5%га, яъни 962,9 минг тоннага қадар камайди.

“Ўзбекнефтгаз” АЖ Озарбойжоннинг “SOSAR” компанияси билан Озарбойжон ва Ўзбекистонда, шунингдек биргаликда нефт-газ операцияларини ўтказиш борасида келишувга эришилди. Янги 2018 йил нафақат Ўзбекистон нефт-газ тармоғи, балки бутун мамлакат учун ҳам муҳим воқеадан бошланди. Қорақалпоғистондаги Устюрт платосида жойлашган қуйи Сурғил майдонида газ конденсатининг янги йирик захираларини очишга эришилди. Ўтказилган кон-геофизика ишлари туфайли 2018 йил январ ойи бошларида 3600 метр чуқурликда газ ва конденсатнинг саноат ҳажмларидаги захираларини топишга эришилди.

Сурғил кони мамлакат нефт-газ саноатини ривожлантириш дастурида янги истикбол учун муҳим вазифалардан бирига айланди. Уни очиш ва фойдаланишга топшириш қимматбаҳо ресурсларни қазиб чиқариш ва қайта ишлаш, тармоқ

инфратузилмасини янада кенгайтиришга қаратилган. Яқин вақтларда мутахассислар томонидан углеводородлар захиралари ўсишини баҳолаш ишлари бажарилади ва қуйи Сурғил конида геологик қидирув ишларнинг янги йўналишлари юзасидан самарали таклифлар тайёрланади. Бу соҳада олиб борилаётган ислохотлар соҳа ривожига жуда катта ўзгаришлар олиб келади.

Муқобил энергия турлари ва уларни ишлаб чиқариш

Ўзбекистон Президенти Шавкат Мирзиёев 2017 йил 3 ноябрда “2017-2021 йиллар учун углеводород хом ашёси қазиб олиш ҳажмини ошириш дастурининг биринчи босқичини амалга ошириш бўйича чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарорни имзолади.

Ҳужжатда айтилишича, БАА нинг ЕРИЕЛЛ Оилфиелд Сервисес Миддле Еаст ДМСС компанияси 248 та газ ва 48 та нефт қудуғини қуриш ва “Ўзбекнефтгазқазиб олиш” АЖ конларини тўлиқ жиҳозлаш бўйича тендерни ютиб чиққан. Тендер “Натурал Гас-Стреам” МЧЖ қўшма корхонаси томонидан ўтказилган.

Ентер Енжинеринг РТе. ЛТД (Сингапур) эса “Ўзбекнефтгазқазиб олиш” АЖ конларида технологик объектларни қуриб-жиҳозлаш шарти билан тендерни ютиб чиққан.

ЕРИЕЛЛ Оилфиелд Сервисес Миддле Еаст ДМСС ва ЕРИЕЛЛ Гмб (Австрия) компаниялари консорсиуми “Ўзбекнефтгазқазиб олиш” конларида 2017-2018 йилларда 328 та қудуқнинг капитал таъмирини амалга оширади ҳамда “Ўзбекнефтгаз” пудратчи бўлинмаларини модернизация қилади ва янги қурилмалар билан жиҳозлайди.

Қарорда таъкидланишича, Натурал Гас-Стреам ва Банк ГПБ Интернационал С.А (Люксембург) 12 ойлик муддатга 200 млн долларлик қисқа муддатли кредит тадим қилиш бўйича келишув тузишган. Дастур икки босқичда,

биринчи босқич 2017-2018 йилларда ва иккинчи босқич 2019-2021 йилларда амалга оширилади.

Президент дастурдан метанолдан бензин олиш бўйича қурилмаларни қуриш бўйича ишларни истисно қилди. Дастурнинг биринчи босқичи энг максимал нархи 1,99 млрд. долларни ташкил қилади. Бу маблағлардан 503,81 млн. долларини “Ўзбекнефтгаз” АЖ сармоя қилади. Хорижий кредитлар ҳажми 1,48 млрд. доллардан кўпроги ташкил қилади. қарорга кўра, 300,63 млн. доллар машиналар ва қурилмалар харид қилишга, 271,2 млн доллар қурилиш-монтаж ишларига, 1,16 млрд. доллар қудуқлар бурғилаш ва 48,7 млн доллар мавжуд қудуқларнинг капитал таъмирига йўналтирилади. Натижада газ қазиб олиш ҳажми ўсиши 6,35 млрд. куб метр газ, 114,72 минг тонна газ конденсати ва 75,5 минг тонна нефтни ташкил қилади. Газ экспортининг йиллик ҳажми 3,45 млрд. куб метрни ташкил қилади.

Президентимизнинг 2017 йил 27-28 январ кунлари Хоразм вилоятига ташрифи давомида берган топшириқларига мувофиқ амалга оширилди. “Янгиариқ пласт” масъулияти чекланган жамияти корхонасида йилига 2,5 минг тонна полиэтилен ва полипропилен гранулаларини қайта ишлаб пластмас қуқтилар, омборхоналар учун идишлар ва суюқликларни сақлаш учун сифимлар ишлаб чиқариш бошлаб юборилди. Барча ишлаб чиқариш жараёнлари автоматлаштирилган бўлиб, 2017 йил май ойида тузилган контрактга мувофи «Хинжианг Хуангжинмид-Асия Енгинеринг Течнологй Со., Лтд» (ХХР) компанияси томонидан йетказиб берилган юқори технологик ускуналарга асосланган.

2017 йил 24 июл куни «Ўзбекнефтгаз» аксиядорлик жамияти бошчилигида “Нукус полимер” масъулияти чекланган жамияти заводи фойдаланишга топширилди. Корхона диаметри 16 мм дан 630 мм гача бўлган қувурларни ишлаб чиқара бошлади. Улар газ ва сувни транспортировка қилиш учун ўлланилади. Ушбу агрегат экструзион линия деб номланади ва бевосита

ишлаб чиқариш жараёнини амалга оширади. Бу ерда тўртта ана шундай қурилмалар ўрнатилган. Корхона йилига 8 минг тонна тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш қувватига эга. Хом ашё сифатида Устюрт ва Шўртан газ-кимё мажмуалари етказиб берадиган полиэтилен ва полипропилен гранулалари ишлатилади. Қурилиш-монтаж ишларининг қиймати 22 млрд. сўмни ташкил қилди ва бунга қўшимча Хитойдан умумий қиймати 2,5 млн. доллirлик ускуналар келтирилди. Бу албатда юртимиздаги ишлаб чиқаришнинг замон талабларига мос ҳолда қурилган заводлар ва амалда назарда тутилган режалар юртимиз ривожланган давлатлар қаторидан чуқур жой эгаллашга имконият яратади.

Мавзу юзасидан Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги 2017 — 2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши “Ҳаракатлар стратегияси”ни амалга ошириш бўйича ПФ-4947-сонли фармони, иқтисодий ва ижтимоий дастурнинг энг муҳим йўналишлари ва устувор вазифалари ва инновацион технологиялар, 2016 йилдан ҳозирга қадар нефт ва газ соҳасидаги янгиликлар ва режалар ҳақида етарлича маълумотга эга бўласиз.

Газларни қайта ишлаш заводлари ва газкимё мажмуалари;

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “2017 — 2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегиясини амалга ошириш бўйича” ПФ-4947-сонли фармони, иқтисодий ва ижтимоий дастури энг муҳим йўналишлар ва устувор вазифаларни белгилади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 30 июндаги “Нефт-газ саноатини бошарув тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўрисида”ги ПҚ-3107 сон қарори нефт ва газ соҳасини амалга оширишнинг аниқ белгиланган йўлиди. Шунини айтиш жоизки, нефт ва газ саноатида бир қанча давлатлар билан ўзаро келишув шартномалари имзоланди.

2017 йил сентябр ойида Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёев Остонада Қозоғистон Республикаси Президенти Нурсултон Назарбоев билан бўлиб ўтган музокараларда Қозоғистондан Фарона нефтни қайта ишлаш заводи (НҚИЗ) учун нефт сотиб олиш имкониятини муҳокама қилди. Ўзбекистонга йилига 170-200 минг тонна нефт етказиб берилаётганлиги ва бу кўрсаткични йилига 2 млн тоннага етказиш кўзда тутилган. Ўзбекистонга 500 минг тонна Россия нефтини етказиб бериш бўйича икки томонлама меморандум Ўзбекистон Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Москвага ташрифи давомида имзоланган эди. 2017 йилда Ўзбекистонга Россия нефти экспорти 68,2 минг тоннани, хусусан, ноябрда 30 минг тонна нефт, декабрда 38,2 минг тонна етказиб берилган.

Ўзбекистон, Туркменистон, Қозоғистон, Хитой трансмиллий лойиҳаси доирасида куриладиган газ ўтказгич тизими табиий газ экспорти учун кенг йўл очади. Бунда Ўзбекистон газ ўтказгичининг узунлиги 529,7 км.ни, йиллик ўтказиш қуввати эса 50 млрд кубометрни ташкил этади.

Бухоро нефтни қайта ишлаш заводининг ишга туширилиши билан Ўзбекистонда юқори сифатли АІ-91 ва АІ-95 турдаги автобензин, авиация керосини, экологик тоза дизел ёқилғиси ҳамда боша турдаги хом ашё маҳсулотларини ишлаб чиқариш кескин ошди. Бундан ташқари замонавий авиалайнерлар учун ишлатиладиган Жет А-1 авиа ёқилғисини ишлаб чиқариш ҳам ўзлаштирилди.

Бугунги кунда Шўртан ва Устюрт газ-кимё мажмуаларида йилига 500 минг тонна полиэтилен ва 83 минг тонна полипропилен ишлаб чиқарилмода.

“Ўзбекнефтгаз” АЖ томонидан 2015-2019 йилларда ишлаб чиқаришни таркибий қайта тиклаш, модернизация ва диверсификация қилишни таъминлашга доир чора-тадбирлар дастури доирасида 18 миллиард доллардан зиёд инвестиция ҳисобига 54 та лойиҳа амалга оширилиши кўзда тутилган. “Ўзбекнефтгаз” АЖ ҳозирги кунда суюқ углеводородларни қайта ишлаш бўйича замонавий

технологияларни ўзлаштириш ишлари жадал тарзда амалга оширилиб келинмода. Шўртан газ-кимё мажмуасида ишлаб чиқарилган маҳсулотлар турлари ва миқдорлари жадвалда келтирилган.

2017 йилда Шўртан газ-кимё мажмуасида ишлаб чиқарилган маҳсулотлар турлари ва миқдорлари

1-жадвал

Кўрсаткичлар	Бирлиги	2017-йил, 1-ярим йиллик	2017 йил, 9 ойлик
Хом ашё газини айта ишлаш	млн. м ³	2067.342	3153.219
Тозаланган табиий газ	млн. м ³	1758.074	2683.686
Суюлтирилган газ	минг тонна	61.809	92.117
Газ конденсати	минг тонна	50.127	76.983
Полиэтилен гранулasi	минг тонна	66.977	101.703
Олтингугурт	минг тонна	0.658	0.955
Полиэтилен увурлар	минг тонна	2.453	3.368
Полиэтилен фитинглар	тонна	10.591	17.176

Маълумот ўрнида 2017 йилнинг апрел ойида Ўзбекистон Республикаси Президентининг Россия Федератсиясига давлат ташрифи давомида “Ўзбекистон

мустақиллиги” ҳамда “Мустақилликнинг 25 йиллиги” конларига инвестиция киритиш, Сурхондарё вилоятида газ-кимё мажмуасини барпо этиш бўйича келишувларга эришилди. Албатта бунга ўхшаш бир қатор ўзаро давлатларнинг нефт ва газ соҳасидаги ҳамкорлик ишлари юртимиз иқтисодиётига улкан эшикларни очади.

Газни қайта ишлаш заводлари жихоз ва ускуналари, уларни
коррозияланишини олдини олиш

Нефт маҳсулотлари омборларида нефт, газ ва нефт маҳсулотларини сақлаш учун кўп сонли идишлар, резервуарлар парки талаб килинади. Маҳсулотни сақлаш қонуниятига кўра хом-ашёли оралиқ ва тайёр маҳсулот резервуарлар парки фарланади. Хом-ашёни ва тайёр маҳсулотни резервуарлар технологик қурилма, саноат ва ишчи бинолардан узоқроқда жойлаштирилади. Оралиқ резервуарлар парки шу қурилмаларга яқин жойда яъни маҳсулот ишлатиладиган жойда жойлаштирилади. Кўпгина ҳолларда нефт хом-ашёси катта ер ости ва ярим ер ости темир бетонли ички юзаси металл билан қопланган ва қопланмаган резервуарларда сақланади. Худди шундай идишларда тайёр рангли нефт маҳсулотлари ҳам сақланади. Ер ости темир бетонли резервуарларнинг асосий қулайликлари металл тежами хом-ашё енгил учувчан қуёш нури таъсирида бутланишининг камлиги, ёнғин ва маскировка хусусиятларига қаршилигидан иборат. Металл идишлар қоидага кўра улардан фойдаланишни осонлаштиришни таъминлаш учун ер остида сақлайдилар. қуриладиган идишларнинг сони ва ҳажми заводнинг хом-ашё ва маҳсулот бўйича суткалик ишлаб чиқариш қувватига, бир вақтда саланадиган маҳсулотлар миқдорига хом-ашё ва маҳсулотларни салаш муддатига боғлиқ ҳолда ҳисоблаб топилади. Хом-ашё резервуарлари ҳажми хом-ашёнинг 5-7 суткалик заҳирасига нисбатан ҳисобланиб қурилади; орқали маҳсулотлар резервуарлари учун 16-48 соатлик заҳира; тайёр маҳсулотлар резервуарлари парки тайёр маҳсулотни 15-20 сутка саланишини таъминлаш керак.

Ишлаб чиқариш майдонлари, материаллари, монтаж ва фойдаланишга

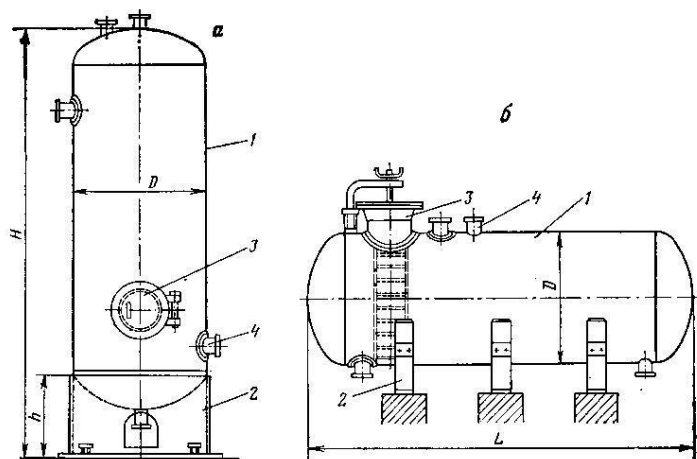
сарфланган иш кучини тежаш учун идишлар сонини битта идиш ҳажмини кенгайтиришни ҳисобга олиб лойиҳалайдилар.

Сараланган идишлар ўлчамлари қуйидаги нормаларга мос келиши керак:

Тўлиқ ва фойдали ҳажм, ички диаметр максимал ишчи босим ва температура, қуйишнинг максимал баландлиги ва ҳоказолар.

Идишлар конструксиялари кўп факторларга боғлиқ равишда аниқланади, бироқ улар орасида асосийлари химиявий ва физикавий хусусиятлар, идишлар ичидаги суюқлик ва газ босими температураси ҳисобланади.

Сиқилган газ ва бензиннинг енгил фраксияси фундаментга ўрнатилган, горизонтал ёки вертикал цилиндрсимон идишларда сақланади. Шундай идишларда (айрим пайтларда монжус деб номланади) химиявий фаол моддалар сақланади.

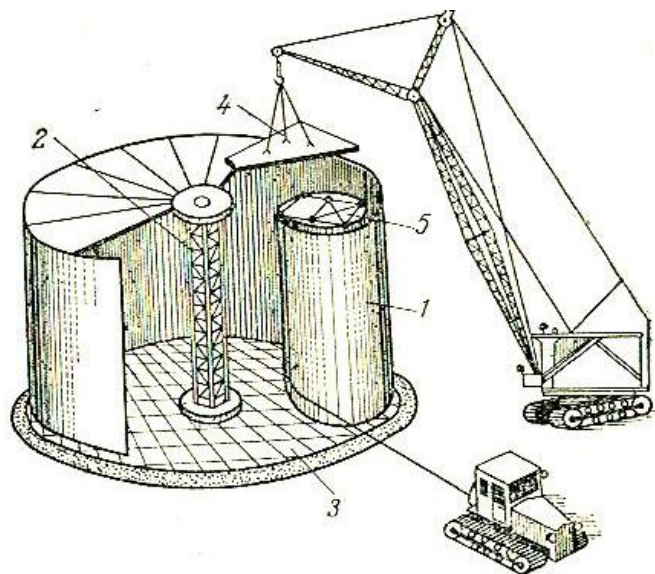


1-расм. Суюқштирилган газлар ва енгил бензин фраксияларини сақлаш идишлари
а-вертикал; б-горизонтал; 1-корпус; 2-таянч; 3-люк; 4- штуцерлар.

Бу идишларнинг ички юзаси коррозияга қарши қатлам билан қопланади. Диаметри 1,4 м бўлган горизонтал идишлар люкларнинг ички қисмида одамлар тушиб чиқиши учун норвонча жойлаштирилади. Идишларни қуёш нуридан ҳимоя илиш учун ташки юзаси оқ рангга бўялади ёки айрим ҳолатларда соявий ҳимоя ташкил қилинади.

Силиндрсимон вертикал резервуарлар

Цилиндрсимон вертикал резервуарлар — нефт маҳсулотларини сақлайдиган идиш деб қаралади. Улар горизонтал идишларга нисбатан кам жойни эгаллайди, тайёрланишида кам металл сарфланади, фойдаланиш учун қулай, ичидаги суюқликни оддий усул билан алмаштириш имконини беради. ҳозирги вақтда фойдаланиб турилган вертикал силиндрсимон резервуарлар ҳажми 25-100000 м³ гача бўлади. Кўпгина резервуарлар стандартлаштирилган, ҳолганлари эса махсус лойиҳалар асосида тайёрланади. Резервуарлар зичлаштирилган грунт ва қалинлиги 0,06-0,1 м бўлган қум ёстиғи устига жойлаштирилади. Бундан мақсад идиш тағлигини коррозиядан сақлаш. қум асосининг юқориги қатламига битум ёки мазут сурилади. Асоси вертикал қўли конус формасига эга; марказдан четки нуқтасигача бўлган қиялик 1:120 га тенг, асоснинг диаметри резервуар тағлиги диаметридан 1-1,2 м га катта бўлиши керак. Резервуарнинг қумли асоси ёйилиб кетмаслиги учун атрофига қалинлиги 0,25-0,3 м га тенг бўлган бетонли ёки тошли девор қурилади. Яқин вақтларгача жаҳон саноатида резервуарлар металл листлардан йиғиш усули бўйича тайёрлаган. Шу усул бўйича барча резервуарлар заводнинг ўзида йиғилади; завод шароитида бундан ташари фермалар, норвонлар ва майдонларни тайёрлайдилар. Резервуарни йиғишдан олдин, унинг тағлиги, яъни ўрнатиладиган жойи тайёрланади. Аввал резервуарларнинг пастки қисми яъни, тағлиги листлар билан йиғилиб, айлана шаклида тайёрланади. Листлар пайвандлаш орқали йиғилади. Пайвандлаш марказдан атрофга қараб олиб борилади. Резервуарнинг корпуси листлардан белбоғ бўйича йиғилади. Листлар ва белбоғлар бир-бирига пайвандланганда вертикал бўйича пайванд чоклари бир тўғри чизикда ётмаслиги зарур. ҳар бир



2-расм. Вертикал – Силиндрсимон резервуарни рулонли усул билан йиғиш.
1-рулон; 2-марказий устун; 3-таглик; 4-оплаш шити; 5-нарвонсимон панжара

Белбоғни пайвандлашда уларнинг диаметрини пастдан юқорига қараб кичиклаштириб телескоп ёки зина шаклига келтирилади.

Вертикал цилиндрсимон резервуарларнинг ўлчамлари нисбатан тежамли баландлиги, яъни берилган ҳажмга кўра минимал даражадаги металл сарфига қараб аниқланади. Агар белбоғлардаги листларнинг қалинлиги бир хил деб қарасак, резервуар баландлиги H қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$H = \sqrt[3]{\frac{v\lambda^2}{\pi s^2}}; \quad (1)$$

бу ерда: v - резервуар ажми; λ - корпус қалинлиги; s - алоҳида белбоғнинг қалинлиги.

Белбоғ қалинлиги ар хил бўлган резервуарлар баландлиги:

$$H = \sqrt{\frac{\sigma_{don}}{\gamma}} \cdot \lambda; \quad (2)$$

бу ерда: σ_{don} - металл белбоғнинг рухсат этилган кучланиши; γ - резервуардаги суюқликнинг солиштирма огирлиги.

Резервуарнинг ҳажми ва баландлигини билган ҳолда диаметрини

аниқлаш мумкин. Белбоғлар сонини N га, бўлак листларнинг кичиклигига ва ҳалкасимон пайванд чокларнинг типига боғли равишда аниқлаймиз. Резервуар деворига гидростатик босим таъсири юқоридан пастга томон учбурчак конуни бўйича таркалади. Деворнинг энг юқориги белбоғга босимнинг таъсири нисбатан камрок, лекин лист алинлиги 4 мм. дан кам олиш мумкин эмас. Қолган белбоғларни листнинг қалинлигини резервуар суюқлик гидростатик босимга бўлган қаршилиги ва резервуарнинг $0,002 \text{ мН/м}^2$ га тенг бўлган ички босими шароитларидан келиб чиқан ҳолда қуйидаги формула билан топилади:

$$S = \frac{h \cdot D \cdot \gamma}{2\sigma_{\text{дон}} \cdot \varphi} + C ; \quad (3)$$

бу ерда: - резервуар суюқлик билан тулдирилганда суюқликнинг юқориги сиртидан ўрта қисмигача бўлган масофа;

φ - вертикал чокларнинг мустаҳкамлик коэффициенти;

C - коррозияга қушимча.

Резервуарларнинг устини ёпиш заводларда олиб борилади. Ёпиш алохида транспортабел шитлар ёрдамида олиб борилади. Шит усти қалинлиги 2,5 мм бўлган бўйича лист билан опланган каркасдан иборат. Шитларнинг четки қисми резервуар корпусига маҳкамланади. Бошлангич қисми эса резервуар уртасида жойлаштирилган трубади ёки панжарали стойка таянчга маҳкамланади. Жуда катта резервуарларни ёпишда махсус фермалардан фойдаланилади. Д диаметрли резервуарлар учун фермалар п қуйидаги формула орқали топилади:

$$n = \frac{\pi \cdot D}{5} ; \quad (4)$$

Резервуарларни исоблашда деворга томнинг ўз огирлигидан ташари, қор ва шамол таъсири ҳам ўрганилади.

Кейинги йилларда заводларда резервуарларни ўрамли усул билан қуриш йўлга қўйилган. Бу эса монтаж ишларини индустирлаштиради ва давомийлигини таъминлайди, бундан ташқари юқори сифатли пайвандлашни таъминлайди.

Таглик ва корпус тайёрлангандан кейин рулон очилади. Стилиндрсимон резервуарни рулон усули билан йигиш 2-расмда курсатилган жуда катта резервуарларда пастки пояслар листларининг алинлигидан каттароқ бўлади, шунинг учун корпусни рулонга айлантириш ёрдамчи қурилма орқали амалга оширилади. Резервуарда рухсат этилган босим вакуум қиймати ошмаслиги учун улар, босим ошганда газни чиқарадиган ва аксинча вакуум ҳосил бўлганда атмосферадан (махсус газ қувурларидан) ҳаво ёки газни киритадиган бошарувчи қурилмалар билан жиҳозланади. Амалиётда резервуардан фойдаланишда бу қурилмалар умумий ҳолда «нафас олувчилар» деб номланади. Бу ибора резервуарга нефт маҳсулотларини қуйишда газ фазадаги нефт маҳсулотлар бугларининг итарилишида «катта нафас олиш» ва резервуарда температура ошиши билан (қуёш нури таъсирида) маҳсулотлар бугланиб чиқиши ёки аксинча, температура камайиши билан (кечқурун) ҳаво газ киришидаги «кичик нафас олиш» фарланади. Нефт маҳсулотларининг атрофга «катта нафас олиш» ва «кичик нафас олиш» оралиқ йўқотилишини олдини олиш зарур. Бунга қарши курашишнинг фойдали усуллари қуйидагилардан иборат: резервуарлар ўртасида газ сатҳини сақлаб туриш боғлами ташкил килинади; резервуарларнинг «нафас олувчи» ёки «сузувчи» том билан жиҳозлаш; резервуарларнинг томчи кўринишидаги ёки шарсимон шакллари яратиш. Одатдаги шароитларда «сузувчи» томли резервуарлардан фойдаланиши нисбатан самарали ҳисобланади.

- «Сузувчи», яъни ҳаракатланувчи томли резервуарлар.

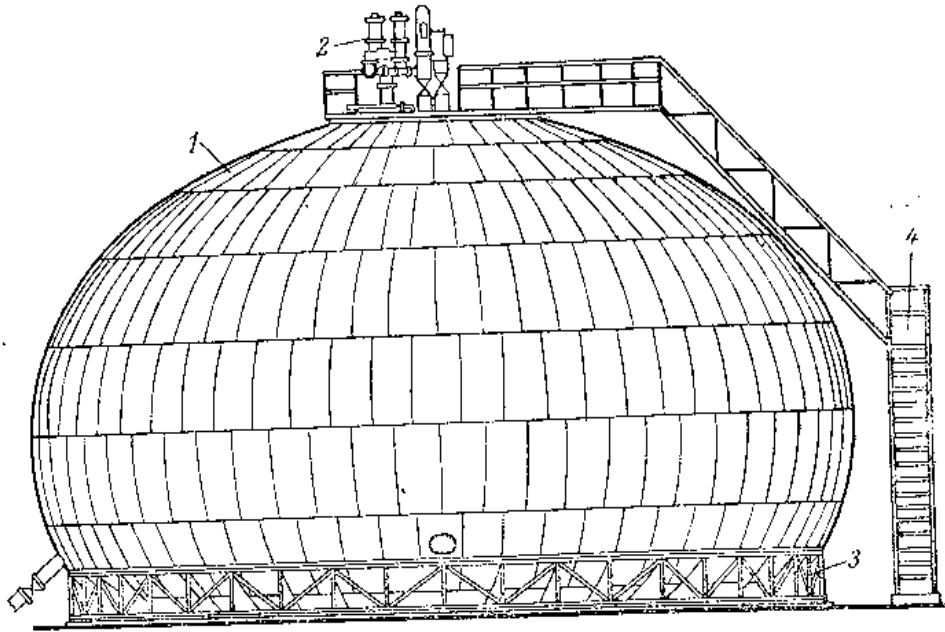
Бу турдаги резервуарлар вертикал, цилиндр шаклида бўлиб, ўрнида доимо маҳсулот устида сузувчи металл диск пантон бўлади. У тўлиқ суюқлик юзасини эгаллайди. Дискнинг сузувчалигини уни 2 аватли девор билан тайёрлаш ёки енгил метали пантон ишлатиш таъминлайди. Кўпгина мамлаатларда жуда катта резервуарлар учун бир қаватли ва тўли параметри бўйича пантон ўрнатилган «сузувчи» том ишлатилади. Пантон томнинг 20-25% қисмини ташкил қилади. Томнинг вакуум таъсирида бузилишини олдини олиш учун томга вакуум

клапанлари ҳавони киритишни таъминлайди. Агар резервуар стастионар том билан жиҳозланмаган бўлса, у ҳолда сув «сузувчи» том орқали дренаж системасида шланглар ёки бўйича трубалар орқали чиқарилади. Диск ва резервуар девори орасидаги масофа махсус зичлаштирувчи ёрдамида муҳит зичланади. Зичлаштирувчи механик (қаттиқ) ва юмшоқ (эластик) бўлади. Зичлаштирувчининг яхши ишлаши учун резервуар девори силлиқ бўлиши керак. Механик затворлар конструкция бўйича ҳар хил ва тайёрланишда мураккаб бўлади, шунинг учун уларни юмшоқ затворларни ишлатиш мумкин бўлмаган пайтда ишлатилди. Юмшоқ затворларни перерозин материаллардан, пенополиуретан ва бошқа эластик ва чидамли материаллардан тайёрланади. Лабсимон суюқликли ва ҳаволи затворлар ишлатилади. Лабсимон затворларда зичлаштирувчи ҳар доим резервуар деворига ёпишиб турувчи лабсимон материалнинг зичлаштириши ҳисобига таъминланади. Суюқликли затворларда сув билан тўлдирилган юмшоқ копча суюқликнинг огирлиги ҳисобига деворга сиқилади. ҳаволи затворларда зичланиш ҳаво ҳисобига амалга ошади.

Суюқликли ва ҳаволи затворларнинг лабсимон затворларга нисбатан конструкцияси мураккаб. Амалиёт шуни курсатдики, резервуарларда «сузувчи» томни ишлатиш нефт ва нефт маҳсулотларининг йўолишини «кам нафас олиш» да 80-85% га камайтиради.

Томчи кўринишидаги резервуарлар

Юори босимли ($0,2 \text{ мН/м}^2$) буглар билан характерланадиган нефт маҳсулотларини сақлаш учун томчи кўринишидаги резервуарларни қўллаш мумкин. Бу турдаги резервуарнинг томчи кўринишидаги формаси барча қаласимон кесимларига бир хил кучланиш берилишини таъминлайди. Бироқ бу резервуарларни тайёрлаш қанча мураккаб, шунинг учун улар кўп қўлланилмайди.



3-расм. Томчи кўринишдаги резервуар

1-резервуар корпуси; 2-имояловчи урилмалар; 3-резервуар таянчи; 4-хизмат кўрсатиш нарвони.

Шарсимон резервуарлар

Шарсимон резервуарлар сезиларли босимлар (1МН/м^2 гача) ва юқори вакуум (500 мм. сув.ус гача) босимини сақлай олади. Амалий жиҳатдан уларнинг диаметри чэгараланмаган. Масалан: Японияда диаметри 33м ли шарсимон резервуар урилган ва 3 МН/м^2 босимда ишлаши учун исобланган. Нефтни айта ишлаш заводларида бу резервуарларда метан, этан, пропан –бутан аралашмаси ва бошқа турдаги газлар саланади. Резервуарларнинг сферик формасидан нефтни тузсизлантириш урилмасида электродегидратор тайёрлаш учун фойдаланилади. Бир хил ишлатиш кўрсаткичларига кўра шарсимон резервуарларга сарфланадиган металл мидори цилиндрсимон резервуарларга нисбатан камро. Мааллий сиилиш ва таянчлардаги кучланиш констентрастиясини исобга олмай, резервуар обиг`ининг алишлиги C ни уйидаги формула билан топамиз:

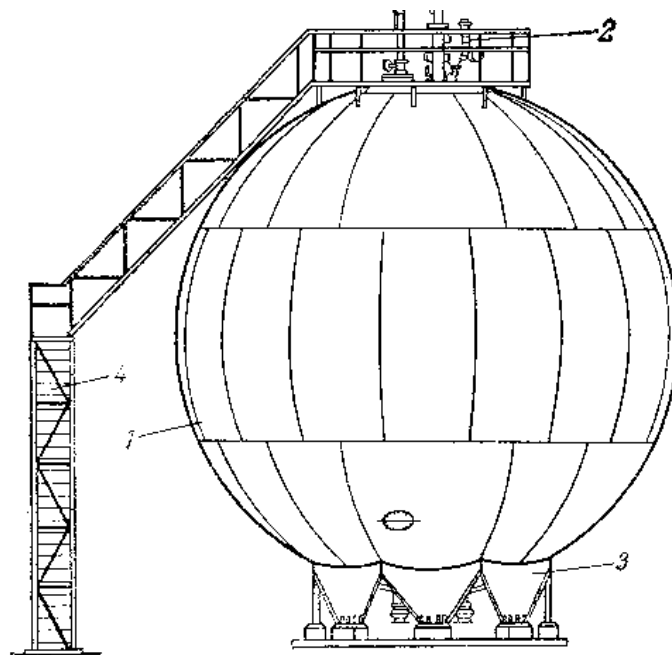
$$S = \frac{PD}{4\sigma_{дон}} + C; \quad (5)$$

бу ерда: Р-суюқлик гидростатик устуни ва муитнинг суммавий босими;

Д- резервуарнинг ички диаметри;

$\sigma_{дон}$ - рухсат етилган кучланиш;

С- коррозияга ўшимча.



4-расм. Шарсимон резервуар

1-листлардан тайёрланган корпус; 2-имояловчи урилмалар; 3-резервуар таянчи; 4-хизмат кўрсатиш майдонига олиб боровчи нарвон.

Шарсимон резервуарларнинг асосий элементи япролар бўлиб хисобланади. Улар исси штампалаш, сову штампалаш, кейинги ватларда совук прокатлаш усули билан тайёрланади. Кавшарланган чоклар бир тўғ`ри чизида ётмайди. Кавшарлашда биринчи навбатда муридионал чоклар кейин эса халасимон чоклар кавшарланади. Кавшарланган чокларнинг сифати монтаж жараёнида ва тайёрлаб бўлингандан кейин текширилади.

Коррозияга карши химоя усуллари

Металл буюмларнинг коррозиядан шикастланиши натижасида катта йукотишлар бўлаётганлиги, коррозияга карши химоя усуллари ишлаб чиқишни

такозо этади. Коррозиядан химоя килишнинг энг куп таркалган усуллари буюмлар сиртида коррозион чидамли катламлар олишга қаратилган. Бу усулларга пластмасса, композицион полимер, лак бўёкли копланалар, эмалли копланалар киради.

Металл буюмларни сиртини бошка металл билан коплаш усуллари амалиётда кенг қулланилади. Темир ва унинг қотишмалари рух, кургошин, мис, хром каби металл билан копланди. Бу копланалр ишлатишда анодли ва катодли турларга бўлинади.

Анодли копланаларда коплама материали емирилиб, асосий металлни коррозиядан асраб қолади. Масалан: Fe да Zn копланаси.

Катодли копланаларда коплананинг емирилиши натижасида емирилиш жойларида асосий металлнинг коррозияси содир бўлади. Масалан: Fe да Zn копланаси

Табиий шароитларда металл сиртида ҳосил бўладиган юпка катламларнинг химоя таъсири, яъни пассивланиш жараёни ҳам металлларни коррозиядан сакланишга катта ёрдам беради.

Кислотали муҳитларда металлларнинг коррозион емирилиш тезлигини камайтириш мақсадида ингибиторлардан фойдаланилади.

Пулатларнинг коррозион бардошлилигини ошириш учун легирловчи элементлар қулланилади. Легирловчи элемент сифатида Cr, Ni элементлари ишлатилади. Зангламас пулатлардан 12...13 % Cr ли, ҳамда 18 % Cr ва 8 % Ni таркибли хромникель пулатлар кенг қуламда ишлатилади. Пулатларнинг коррозияга бирдошлилигини ошириш учун термик ва кимёвий-термик ишлов бериш усуллари, ҳамда сирт тозаллигини оширишнинг механик усуллари қулланилади. Шунингдек деталларни саклашда микроклим ва химояловчи атмосфералар ҳосил бўлиши каби химоя усуллари мавжуд.

Коррозияга қарши химоя усуллари тадқиқот қилиш асосан қуйидаги йуналишларда олиб борилмоқда:

- а) металлга таъсир;
- б) мухитга таъсир;
- в) комбинациялашган ва комплекс химоя усуллари ишлаб чиқиш.

Саноатда катодли химоя, протекторлар ёрдамида ва бошқа турдаги электрохимёвий коррозиядан химояланиш усуллари қулланилиши кенг тарқалган.

Нефть ва газ конларида қуланиладиган қувурлар ва резевуарлар нефть-газ - сув тизими хоссаларига боғлиқ равишда ички коррозияга ва атроф мухит, атмосфера, тупроқ ваадашган тоқлар таъсирида ташки коррозияга учрайди.

Ички коррозиядан химояланиш учун мухитга таъсир қилинса, ташки коррозиядан химояланиш учун эса металл сиртига таъсир қилинади. Бу ҳолда бир вақтнинг ўзида икки томонлама коррозиядан химояланиш алохида-алохида усулларда олиб борилади.

Нефть-газ-сув тизими таркибида механик қушимчалар ва ноорганик моддаларнинг бўлиши мухитнинг коррозия фаоллигини оширади ва бир вақтнинг ўзида кимевий ва электрохимевий коррозия жараёнларнинг кечишига сабаб бўлади. Шунинг учун мухитга стабилизатор ёки ингибиторларнинг киритилиши муҳимдир.

Конларда газларни йиғиш усуллари

Газ кони очилганидан сўнг ва у идирув удулари бурилгани билан чەгаралангандан кейин конни ишлаш ва жиозлаш лойиҳаси тузилади.

Ундан ташари, амма газ конлари уду дебитлари билан фарқ илинади: жуда кам дебитли (25 минг $\text{м}^3/\text{кун}$ гача), кам дебитли (25-100 минг $\text{м}^3/\text{кун}$), ўрта дебитли (100-500 минг $\text{м}^3/\text{кун}$), юори дебитли (500 минг-1 млн. $\text{м}^3/\text{кун}$) ва ўта юори дебитли (1 млн. $\text{м}^3/\text{кундан юори}$), шунингдек атламнинг бошланч босими катталиги бўйича ам фарқ илинади: паст босимли (6 МПа гача), ўртача босимли (6-10 МПа), юори босимли (10-30 МПа) ва ўта юори босимли (30 МПа дан орти).

озирги газ кони мураккаб ва турли хўжаликка эга. Унга ишлаётган удулар ўз асбоб-ускуналари билан, газни йиғишда ишлатиладиган йиғиш тармолари ва

газни узоа транспорт илишга тайёрлаш урилмалари, компрессор, совутиш ва газ тасимлаш стансиялари киради. ўшимча иншоотларга электр таъминловчи, сув билан таъминлаш, алоа объектлари ва таъмирлаш устахоналари киради.

Газни йиш тўрлари шлейфлардан ёки пўлатли ташлама увурлардан иборат, бу увурлар удулардан гуруий газ йиш пунктларигача (ёки кон коллекторларигача), газ йиувчи кон коллекторларигача ва газни транспорт илишга тайёрлаш ускуналари бўлган якка ёки гуруий йиш пунктларигача боради.

Шлейфлар орали газ йиш пунктларига уланувчи удулар сони уюмнинг ўлчамларига, шаклига, ишлатилаётган удуларнинг умумий сонига ва уларнинг жойлашиш тартибига, атлам босимининг ва уду усти босимининг катталигига, ароратига, удуларнинг масулдорлигига, газнинг фраксион таркибига боли.

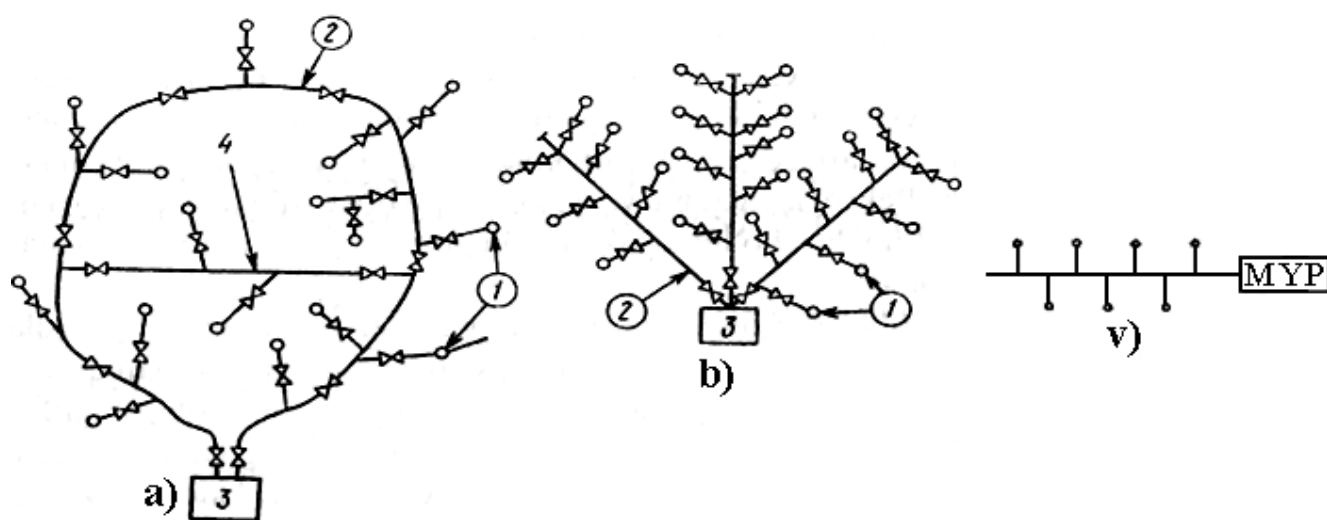
Амма газ ҳудудлари фаввора усулида ишлайди. Бунда газ атлам босими исобига юзага чиқади.

Янги газ удуини фаввора усулида ишлатишдан олдин, удудаги гждростатик босимни масулдор атламдаги босимдан кам бўлиши учун, масулдор атламга арши босимни камайтириш йўли билан атламдан газ оимини чиариш керак. Бунинг учун удудаги лойли еритманинг солиштирма босимини камайтириш ёки увурлар бирикмасидаги сатни пасайтириш керак бўлади.

Лойли еритма солиштирма босимини пасайтириш учун фаввора увурлари ва ишлаётган увурлар бирикмаси орасидаги бўшлиа сув айдалади, бу сув оир лойли еритмани фаввора увурларига итаради, бу увурлардан еритма юорига чиади. Лойли еритмани тўли сув билан алмаштирилмаса ам, босим баланд бўлганда удудан газ фаввораси отилиб чиади. Агар лойли еритмани сув билан алмаштиришдан еч андай фойда бўлмаса, увур таши бўшлиига сув билан бир ватда газ ёки аво айдалади, сўнгра фаат газ ёки аво (сувсиз) айдалади.

Газ конларини ишлатиш амалиётида газни йишнинг уйидаги асосий тизимлари ўлланилади:

Чизикли йиғиш тизимида асосий газни йиғиш коллекторлари, яъни қудукдан газни йиғиш пунктигача бўлган йўлни ташкил этувчи қувурлар тўғри шизик шаклида бўлади. Бу тизим кон кичик ва удулар сони оз бўлганда қўлланилади (5.а-рasm). удулардан ГЙП га боровши уворлар шлейфлар дейилади. Уларнинг узунлиги 600м дан 5км гача, диаметри 200 мм бўлади,



5-рasm. Газ конларида газни йиғиш тизимлари

а) - аласимон; б) – нурли; в) – чизили;

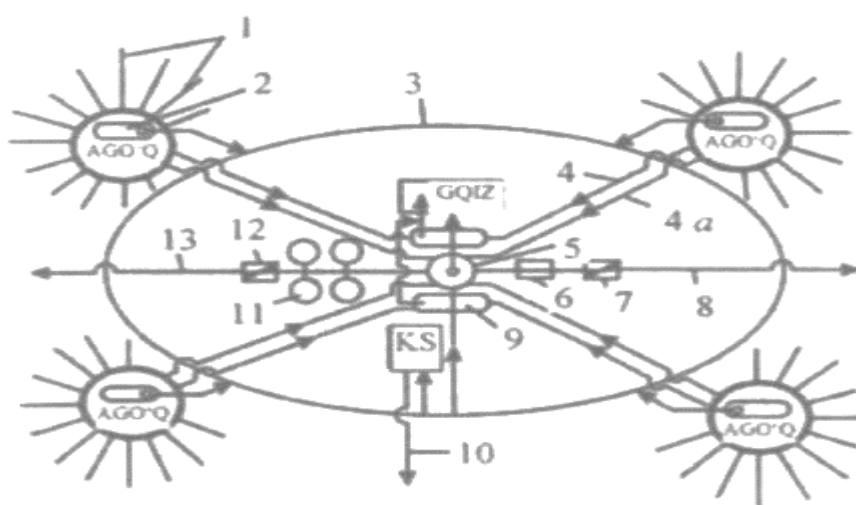
1 – газ удулари; 2 - кон коллектори; 3 - газни йиғиш пункти;

4 - аласимон коллекторни ўзаро туташтиривчи увор; МЙП- марказий йиғиш пункти

Газни йиғиш коллекторлар газ йиғиш пунктига нурсимон шаклда бирлашган бўлса, бундай йиғиш тизими нурли газ йиғиш тизими деб аталади (5. б-рasm). Бу тизим бир мунча мураккаб, биро тўғри чизили тизимдан кўра афзалликларга эга. Нурли газ йиғиш тизими бошланиш атлам босими ва газ таркиби ар хил бўлган бир неча атламларни алоида ишлатиш имконини беради.

Халқали йиғиш тизимида газ йиғиш коллекторлари халқали кўринишда

бўлиб, бу тизимнинг афзаллиги шундаки, қайсидир участкада авария юз берса, бутун бир тизимни тўхтатмасдан ўша ерни таъмирлаш мумкин (5. в-расм). Расмда кон майдонларида нефтни, газни ва сувни йиғишнинг принципиал схемаси келтирилган.



6- расм. Кон майдонларида нефтни, газни ва сувни йиғишнинг принципиал схемаси
 1-отма чизи; 2-биринчи поона ажратгич; 3- алали газ йиғиш коллектори; 4-тоза нефтни йиғиш коллектори; 4а-сувланган нефтни йиғиш коллектори; 5-ажратгич - деэмулсатор; 6-сувни тайёрлаш урилмаси; 7-сув айдовчи насос стансияси; 8- блокли (кустовой) насос стансияларига (БНС-КНС) сув узатма; 9-иккинчи поона ажратгичи; 10-магистрал газ узатмаси; 11-товар резервуари парки; 12-товар нефтни айдовчи насос; 13-магистрал нефт узатмаси.

Таянч сўз иборалар:

Йиғиш тизими, резервуар, коллекторлар, дебит, сепаратор, қувур, кон.

Назорат саволлари.

- | | |
|--|------|
| 1. | Газн |
| и кайта ишлаш заводлари жихоз ва ускуналари, уларни
коррозияланишини олдини олиш. | |
| 2. | Кон |
| ларда газларни йиғиш усуллари. | |
| 3. | Сил |
| индрсимон вертикал резервуарлар. | |
| 4. | Сам |
| арали резервуарлар. | |
| 5. | Том |
| чи резервуарининг қулайликлари. | |
| 6. | Респ |
| убликамизда газ саноатининг ривожланиш истикболлари; | |
| 7. | Газл |
| арни кайта ишлаш заводлари ва газкимё мажмуалари; | |
| 8. | Газн |
| и кайта ишлаш заводлари жихоз ва ускуналари, | |
| 9. | Кон |
| ларда газларни йиғиш усуллари; | |
| 10. | Даст |
| ур биринчи босқич 2017-2018 йилларда амалга ошириладиган ишлар. | |
| 11. | Ўзб |
| екистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги фармони. | |
| 12. | Ўзб |
| екистон Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2017 йил Москвага
ташрифидан мақсад? | |
| 13. | Том |
| чи кўринишидаги резервуарлар ҳақида тушунтиринг? | |

2-МАЪРУЗА. Газларни қайта ишлашнинг назарий асослари

Режа:

1. Фракцияловчи колонналар ва уларнинг ишлаш принциплари;
2. Газларни фракцияларга ажратишнинг абсорбция, ректификация усуллари;

Фракцияловчи колонналар ва уларнинг ишлаш принциплари

Компонентларни ажратиш учун қуйидаги жараёнлар ўлланилади. Компрессия, абсорбция, ректификация ва адсорбция. Газни фракциялаш қурилмасида (ГФН)-бу усуллар ҳар-хил вариантларда комбинациялаб ишлатилади.

Компрессия – газни ажратиш схемаларида конденсация билан бирга қўлланилади. Газлар босими оширилганда углеводородларнинг конденсирланиши учун улай шароит вужудга келади. Сикланган газдан биринчи навбатда оғир углеводородлар конденсирланади.

Абсорбция – бу газнинг алоҳида компонентларини газ билан контактда бўладиган суюқлик томонидан ютилиш жараёнидир. Абсорбциянинг эффективлиги температурага, босимга, жараён олиб борилаётган газнинг физик-химик хусусиятларига, ишлатилаётган абсорбентнинг тозаллигига, абсорбентнинг миқдorigа ва берилаётган газнинг тезлигига боғлиқ. Бундан ташари ютилган компонентларнинг миқдори вақтга, суюқ ва газ фазаларининг контакт юзаларига боғлиқ. Босимнинг абсорбцияга таъсири Генри қонунига бўйсунди. Бу қонунга биноан газнинг суюқликда эриши унинг парларини суюқлик устидаги парциал босимига пропорционалдир. Демак, температурани ўзгартирмасдан эритма устидаги газнинг босими оширилса у ҳолда суюқликка газнинг янги қисми ўтади. Босимнинг ошиши абсорбцияни яхшилади. Температура кўтарилганда

газларнинг суюқликда эриши ёмонлашади ва умуман тўхтайтиди. Абсорбентни танлаш ютиладиган газнинг хоссасига боғлиқ. Углеводородли газлар ўзларининг тузилишига ва молекуляр массасига яқин бўлган ёнгил бензинда яхши ютилади. Ёнгил бензин парларининг босими юқори бўлганлиги учун у газлар билан қисман олиб кетилади. Одатда абсорбция қурилмаларида 2 босқичли абсорбция ишлатилади. 1 – босқичда асосий абсорбент бензин бўлса, 2 – босқичда оғирроқ фракция таркибига эга бўлган керосин ёки газойл фракцияси газдан бензинни ушлаб олиш учун ишлатилади. Газни суюқликда ютилиши иссиқлик чиқиши билан боради. Бунда абсорбция шароитлари ўзгармаслиги учун технологик қурилмаларда бир қатор усуллар қўлланилади. Мақсадда кўзланган компонентларни чиқишини кўпайтирадиган усуллардан бири бу абсорбент ва газни абсорберга беришдан ҳолдин ишчи температурадан пастроқ температурагача совутишдир. Абсорбция жараёнида чиқадиган иссиқлик апаратнинг ташарига ўрнатилган холодилникларда совутилади. Тўйинган абсорбент юқори тарелкадан олиниб холодилникда совутилиб пастки тарелкага берилади. Ҳом ашёни ва циркуляция қилаётган абсорбентни совутиш учун пропан ёки аммиак қўлланилади. Абсорбция жараёнида ютилган газ абсорбентдан десорбер колоннасида юқори температурада ва паст босимда ажралади.

Ректификация – газ аралашмаларининг ажратишни охириги босқичидир. Бу жараён юқори сифатли тоза индивидуал компонентларни олиш учун ишлатилади. Газларни компонентларга ажратиш қийин бўлганлиги учун ректификацияга газдан конденсация, компрессия ёки абсорбция усули билан олинган суюқлик берилади. Суюлтирилган газларни ректификациялашни нефть фракцияларини ректификациялашдан фарқи шуки, бунда қайнаш температуралари бир-бирига яқин бўлган компонентлар ажралади. Суюлтирилган газларнинг ректификацияси юқори босим остида 8-10 МПа да олиб борилади.

Газларни фракцияларга ажратишнинг абсорбция, ректификация усуллари

Нефтни деструктив қайта ишлаш жараёнлари қурилмаларининг

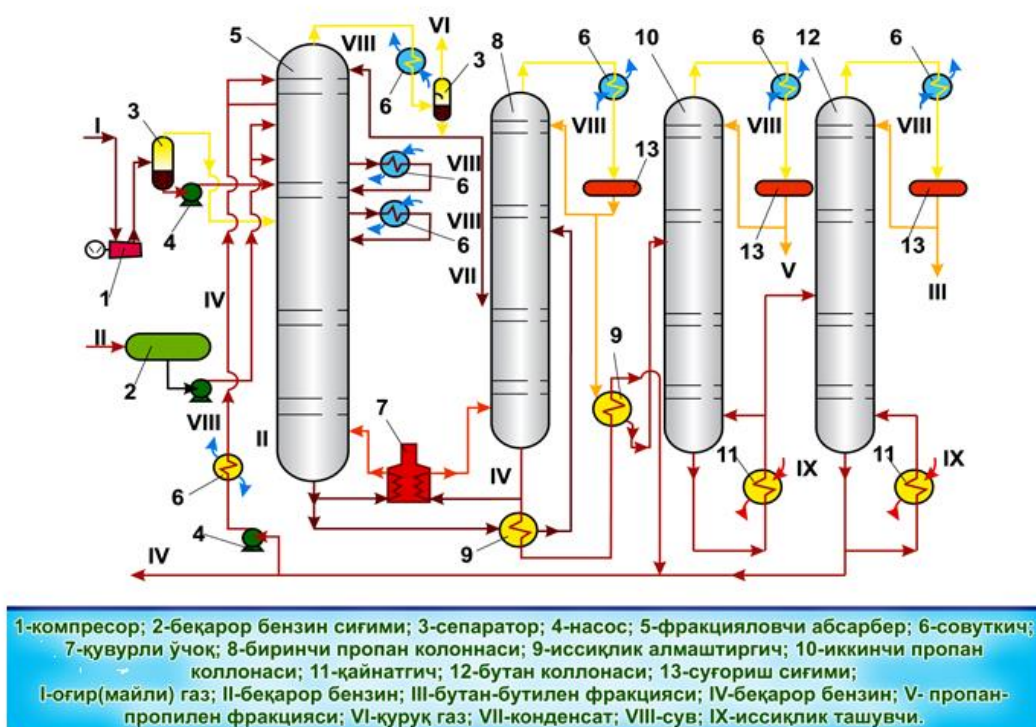
сепараторидан кўпинча газ олинади. Бунда газнинг бир қисми суюқ фаза - бензин дистиллятида олади. Шу қаторда, газ фазаси бензиннинг бир мунча энгил фраксия буларидан ташкил топган бўлади. Бу фраксияларда эркин (озод) газ олиш ва бензиндан эриган газларни ажратиш учун абсорбсия ва барқарорлаштириш жараёнлари хизмат қилади. Барқарорлаштириш колоннаси юқорисидан асосан C_3 ва C_4 углеводородлари, пастидан барқарорлашган бензин чиқади. Газ фазаси 1-газ сепаратори юқорисидан чиқарилишида, 2-абсорберга ютувчи – нефть маҳсулотлари абсорбент сифатида киритилади. Абсорбент масус десорберда бўғланади ва уерга тўйинган ҳолатда берилади.

Абсорбсияга биринчи навбатда газ фазасидаги оғир углеводородлар учрайди. Абсорбентнинг молекуляр оғирлиги қанчалик кичик бўлса, углеводород газларни эриши шунчалик юқори бўлади.

Газларни ажратишда абсорбсия жараёни кенг қўлланилади. Масалан, газнинг энгил қуруқ қисмини бироз оғир қисмини олдиндан ажратишда ёки бензиндан газсимон углеводородларни ажратишда қўлланилади.

Газсимон углеводородларни аниқ фракцияларга ажратиш учун ректификация усулидан фойдаланилади. Бу усул орқали водороддан то “қуруқ газлар” $C_1 - C_2$, шунингдек C_3 (пропан – пропиленли) фраксияси ва C_4 (бутан – бутиленли) фраксияси олинади. Бойитилган газ сепаратордан сўнг икки босқичда компрессорланади. Бунда ҳар босқичда сикишдан сўнг газнинг температураси ошади ва бироз оғир углеводородлар конденсацияланишидан иссиқлик ажралади. Бу иссиқлик 3-совуткич орали пасайтирилади ва 1, 2 ва 4-сепараторларга конденсат тушади. Газ фазаси иккинчи компрессорлашдан сўнг 5-етан колоннасига киритилади. Бу колоннага конденсат ва бензинни барқарорлаштириш колоннаси ҳайдалмаси берилади. Этан колоннасида ректификация йўли билан этангача бўлган қуруқ газ ажратилади. Колонна 5 юқорисидаги температура паст бўлишини сақлаш учун пропан ёки аммиакли конденсаторда совитилади. Колонна қолдиғи паст босимида ишловчи 10-пропан колоннага ўз оқими билан ўтади. Бу

колонна юқорисидан пропан–пропилен фраксияси чиқарилади колонна қолдиғи ўз оқими билан 11-бутан колоннасига ва юқори қайновчи қолдиққа ажратилади. Колонналар пастидан бериладиган иссилик 7- буғли қайнаткич орқали етказилади.



7-расм. Газларни фракцияларга ажратишнинг

Бундай схемадан термик крекинг қурилмаси босим остидаги газларни ажратишда фойдаланилади. Босим этан колоннасида 36-38 ат, пропан колоннада 16-18 ат ва 6-8 ат бутан колоннасида саланади. аромат этан колоннаси юорисида 0 дан $+5^{\circ}\text{C}$ гача, пропан ва бутан колонналарида $50-60^{\circ}\text{C}$ ни, пастки қисимдаги ҳарорат эса учала колоннада - 120°C атрофида бўлади(колонналар пастки қисимдаги маҳсулотлар таркиби ва босим турлича бўлади).

Кўпгина заводларда газларни ажратиш схемасига фракцияловчи абсорбер-десорбер қурилмаси (расм-7) киритилган. Абсорбер-десорбер деб номланувчи қурилма мужассамловчи колонна бўлиб, юқори қисмидан совуқ

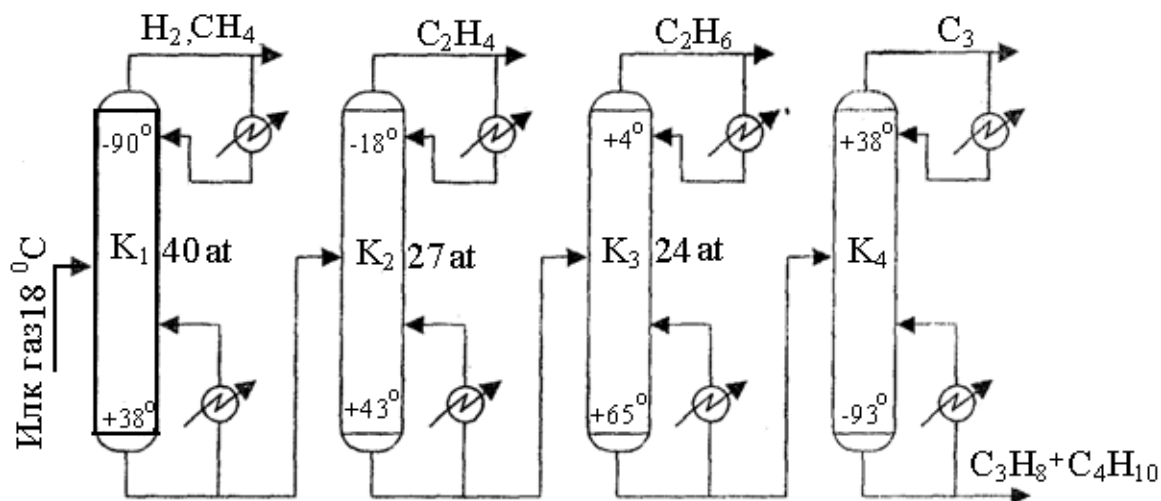
адсорбент киритилади, пастки қисмидан иссиқлик таъминланади. Газ қурилманинг ўрта қисмига берилади. Одатда қурилма 40 – 50 та терелка билан жиҳозланган бўлиб, улар абсорбсия ва десорбсия бўлимлари ўртасида таминан тенг тасимланган. Газ ва суюқ фаза кўп поғонали тўнашув натижасида газни оғир қисми абсорбентга ютилади ва пастга тўйинган абсорбент оқиб, қайноқ бу оралик десорбсияланади. Натижада фракцияланувчи колонна юқорисидан C_1-C_2 , колонна пастки қисмидан эса тўйинган абсорбент билан C_3-C_4 углеводородлари чиқарилади.

Фракцияловчи абсорбердаги босим одатда 12– 20 ат да сақланади. Босим оширилиши билан газ компонентлари ютилиши ортади, аммо пропанни ютилиши камаяди ва бу вақтда этанни абсорбсияси маълум даражада кўпаяди.

Ректификация усулда фракцияларга ажратиш

Ушбу усул газ таркибига кирган углеводородларни қайнаш температураларини турлича эканлигига асосланган; Бундай углеводородларни чуқур совутиш хисобига ажратишга эришилади. Масалан, метан қайнаш температураси юқори бўлган бошқа углеводородлардан осон ажралади. Қайнаш температураларини фарқига кўра этилен этандан ажралади; Ушбу усул орқали пропиленни пропандан ажратиш эса мушкулроқ.

Қуйи температура ҳосил қилиш учун дроссель эффекти, мўни газ босимини кескин тушиши оқибатида температуранинг иасайиши кузатилади ва қўллаийлади. Ёки ушбу усулни совутишнинг каскад усули деб ҳам юритилади. Ушбу усул қуйидагича амалга оширилади: Газ 40 ат босим ва $t = -18^{\circ}\text{C}$ да I-метан колоннасига келади (8-схема). 1-Колоннага берилаётган метан 2-колоннадан чиқаётган этилен ёрдамида суюлтирилади. 2-Колоннада этиленни, 3-колоннада эса этанни ажратилиши амалга «шади. Ушбу колонналарда пропанни буғланиши хисобига этан ва этиленларни совутиш оқибатида суюқлик таралиши амалга оширилади. 4-колоннада C_3 -, фракцияси ажралишм кузатилиб, колонна сув билан совутиб ишлатилади.



8-Расм. Газларни қуйи температурали ректификация йўли билан ажратишни
принципиал схемаси

1-деметанизация колоннаси; 2-этиленни ажратиш колоннаси; этанни ажратиш колоннаси; 4- C_3 ва C_4 фракцияларни ажратиш1 колоннаси.

Углеводород газларини қуйи температурали ректификация йўли билан ажратиш усули жудда қиммат, катта энергия сарфи билан боғланган ва аппаратурани тайёрлашда махсус материаллар ишлатиш талаб қилинади.

3-МАЪРУЗА: Газни қайта ишлашнинг назарий асослари

Режа

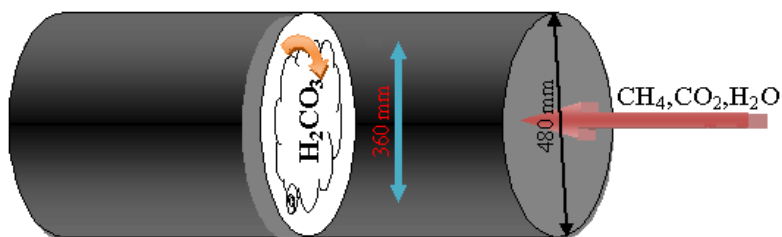
1. Газг
идратлари ҳосил бўлишини олдини олиш;
2. Таб
ий газларни абсорбцион усулда тозалаш технологиялари

қурилмалари таҳлили.

Газгидратлари ҳосил бўлишини олдини олиш

Агарда газ таркибида CO_2 мидори кўп бўлса, табиий газнинг иссилик увватини пасайтиради.

Бир хил ажмдаги CO_2 дан тозаланган ва тозаланмаган газларнинг ёниш иссиқликлари бир-биридан фарқ қилади. Газ таркибида CO_2 нинг борлиги унинг ёниш иссиқлигига фақатгина ҳажмий улуши билан таъсир қилади. Масалан: $1,4 \text{ м}^3$ тоза C_4 гази ёнганда $50,1 \text{ МЖ/кг}$ энергия ҳосил бўлса, $1,4 \text{ м}^3$ (80 % C_4 ва 20% CO_2) аралашмаси ёнганда $40,08$ энергия ҳосил қилади(9-расм).



9-расм. увурда сув ва карбонат ангидридининг гидрат осил илиш схемаси

Табиий газларни абсорбцион усулда тозалаш технологиялари қурилмалари таҳлили

Нефтни децруктив қайта ишлаш жараёнлари қурилмаларининг сепараторидан кўпинча газ олинади. Бунда газнинг бир қисми суюқ фаза бензин дистиллятида қолади. Шу қаторда, газ фазаси бензиннинг бир мунча енгил фракция буларидан ташкил топган бўлади. Бу фракцияларда эркин газ олиш ва бензиндан эриган газларни ажратиш учун абсорбция ва беқарорлаштириш хизмат қилади. Барарорлаштириш колоннаси юқорисидан асосан C_3 ва C_4 углеводородлари, пастидан барқарорлашган бензин чиқади. Газ фазаси 1–газ сепаратори юқорисидан чиқарилишида, 2–абсорберга ютувчи нефт маҳсулотлари

абсорбент сифатида киритилади. Абсорбент махсус десорберга боланади ва у десорберга тўйинган ҳолатда берилади.

Абсорбция 1– навбатда газ фазасидаги оғир углеводородлар учрайди. Абсорбентнинг молекуляр оғирлиги қанчалик кичик бўлса, углеводород газларини эриши шунчалик юқори бўлади.

Газларни ажратишда абсорбция жараёни кенг ўлланилади. Масалан, газнинг енгил қуруқ қисмининг бироз оғир қисмини олдиндан ажратишда ёки бензиндан газсимон углеводородларни ажратишда қўлланилади.

Газсимон углеводородларни аниқ фракцияларга ажратиш учун ректификация усулидан фойдаланилади. Бу усул оралиқ водороддан то “қуруқ газлар” C_1 – C_2 , шунингдек C_3 (пропан–пропиленли) фраксияси, C_4 (бутан–бутилен) фраксияси олинади. Бойитилган газ сепаратордан сўнг 2 босқичда компрессорланади. Бунда ҳар босқичда сишдан сўнг газнинг ҳарорати ошади ва бир оз оғир углеводородлар конденсацияланишдан иссиқлик ажралади. Бу иссиқлик 3– совутгич орали пасайтирилади ва 1,2 ва 4– сепараторларга конденсат тушади. Газ фазаси 2– компрессорлашдан сўнг 5– этан колоннасига тушади.

Бу колоннага конденсат ва бензин барқарорлаштириш колоннаси ҳайдалмасига бурилади. Этан колоннасида ректификация йўли билан этангача бўлган қуруқ газ ажратилади. 5– колонна юқорисидаги ҳарорат паст бўлишини сақлаш учун пропан аммиакли конденсаторда совутилади. Колонна қолдиғи паст босимда ишловчи 10–пропан колоннага ўз оқими билан ўтади. Бу колонна юқорисидан пропан–пропилен фракцияси чиқарилади, колонна қолдиғи ўз оқими билан 11–бутан колоннасига ва юқори қайновчи қолдиққа ажратилади. Колонналар пастидан бериладиган иссиқлик 7–були қайнатгич орқали етказилади.

Бундай схемадан термик крекинг қурилмаси босим остидаги газларни ажратишда фойдаланилади. Босим этан колоннасида 36–38 атм, пропан колоннада 16–18 атм, бутан колоннасида 6–8 атм.ни ташкил этади. ҳарорат этан колоннаси юқорисида $0+5^{\circ}\text{C}$ гача, пропан ва бутан колонналарида $50-60^{\circ}\text{C}$ ни, пастки

қисмидаги ҳарорат эса учала колоннада 120⁰С атрофида бўлади.

Кўпгина заводларда газларни ажратиш схемасига фраксияловчи абсорбер–десорбер деб номланувчи урилма мужассамловчи колонна бўлиб, юқори қисмидан совуқ абсорбент киритилади, пастки қисмидан иссиқлик таъминланади. Газ қурилманинг ўрта қисмига берилади.

Одатда қурилма 40–50 та тарелка билан жиҳозланган бўлиб, улар абсорбция ва десорбция бўлимлари орасида тенг тақсимланган. Газ ва суюқ фаза кўп поғонали тўнашув колоннасида газни оғир қисми абсорбентга ютилади ва пастга тўйинган абсорбент оқиб, бу орқали десорбцияланади. Натижада фраксияловчи колонна юқорисидан C₁–C₂, колонна пасики қисмидан эса тўйинган абсорбент билан C₃–C₄углеводородлари чиқарилади.

Фраксияловчи абсорбердаги босим одатда 12–20 атм.да сақланади. Босим оширилиши билан газ компонентлари ютилиши ортади, аммо пропанни ютилиши камаяди ва бу вақтда этанни абсорбцияси маълум даражада кўпаяди.

Таянч сўз ва иборалар

Хемосорбция, абсорбция, ишқор, МДЕА, ДЕА, Комбинатсияланган жараёнлар,

Назорат учун саволлар.

- | | |
|---|------|
| 1. | Газл |
| арни тозалаш усуллари; | |
| 2. | Абс |
| орберлар турлари; | |
| 3. | Газг |
| идратлари ҳосил бўлишини олдини олиш; | |
| 4. | Таб |
| ий газларни абсорбцион усулда тозалаш технологияси. | |

- | | |
|--------------------------------|-----|
| 5. | Юту |
| вчиларга қўйилган талаблар? | |
| 6. | Окс |
| идлаш жараёнларини тушнтиринг? | |
| 7. | Адс |
| орбсия жараёнлари? | |
| 8. | Абс |
| орберлар турлари? | |

4-МАЪРУЗА: Табиий газлар таркиби ва физик-кимёвий хоссалари.

Режа:

- | | |
|---|-----|
| 1. | Абс |
| орбентлар турлари, уларнинг физик-кимёвий хоссалари; | |
| 2. | Шуд |
| ринг нуқтанинг гликолли эритма концентрациясига боғлиқлиги. | |

Абсорбентлар турлари, уларнинг физик-кимёвий хоссалари

Газ қатлам шароитида сув парлари билан тўйинган ҳолда бўлади. Газни казиб чиқаришда технологик схемалар бўйича қайта ишлаш вақтида термодинамик шароитлар, ҳарорат, босим ўзгаради ва натижада сув парлари кондерсирланади. Ҳосил бўлган сув томчилари газни тайёрлаш қурилмаларининг технологик тизимларини ишини бузади ва уни узоқ масофага магистрал трубопроводлар орқали ташишни қийинлаштиради. Бунга асосий сабаб табиий газни сув билан гидрат ҳосил қилишидир. Буни клатрат дейилади. У музсимон модда бўлиб гидрат пробкаларини ҳосил қилади. Гидратлар қувурларда тикин ҳосил қилади Бунинг натижасида компрессорлар ишдан чиқади. Шунинг учун табиий газни магистрал қувурларга беришдан ва паст ҳароратда қайта ишлашдан

олдин куритилади. Куритиш усулини танлаб олиш аниқ мақсадга ва шароитга боғлиқ. Буларга газни таркиби, куритиш даражаси, куритилган газнинг таркиби киради. Газ куритишда сув ютадиган, қаттиқ ва суюқ сорбентлар ишлатилади, яъни адсорбентлар ва абсорбентлар ишлатилади. Улар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак.

Юқори даражада намликни ютиши керак, яъни ютувчи массаси ва ҳажми бирлигига нисбатан кўп намлик ютиши керак.

Узоқ вақт хизмат қилиши керак.

Арзон ва олиниши қулай бўлиши керак.

Шу кўрсатилган сифатларга актив алюминий оксиди, цеолит, суюқ моддалардан – ди ва три этиленгликоллар киради. Нефтни қайта ишлаш корхоналарида одатда табиий газ суюқ усул билан тозаланганда диэтиленгликол ишлатилади. Диэтиленгликол билан тозаланганда шудринг нуқтаси -20°C га тушади. Актив алюминий оксиди билан куритилганда шудринг нуқтаси -70°C га, цеолит билан куритилганда -75°C га етади.

Табиий газни H_2S , COS , CS_2 лардан тозалашда ютувчини тўғри танлаб олиш асосий вазифадир. Ютувчини тўғри танлаб олиш товар газ сифатини оширишдан ташқари курилмаларни энергия ва металл сарфини камайтиради, ҳамда газни қайта ишлаш корхоналарида атроф-муҳитни муҳофаза қилишга ёрдам беради.

Газ тозалаш усуллариининг турлича бўлишига қарамасдан ютгич барқарор умумий талабларга жавоб бериши керак:

Ютувчи нордон компонентларни уларни газдаги миқдори катта интервал оралиғида бўлишига қарамасдан юқори ютувчанлик қобиляти бўлиши керак.

Ютувчини парциал босими паст бўлиши керак, чунки жараёнда уни йўқотиш камаяди.

Газ билан контакт яхши бўлиши учун ютувчини қовушқоқлиги паст бўлиши керак.

Углеводородларда эримаслиги керак.

Углеводород ва ингибиторларга нейтрал бўлиши керак.

Коррозияга активлиги паст.

Оксидланиш ва термик парчаланишга мустаҳкам.

Ҳар-хил аралашмалар билан реакцияга киришмаслик

Кўпик ҳосил бўлишига барқарор.

Ютувчини қайнаш ҳарорати барча компонентларга нисбатан паст бўлиши керак.

Оддий шароитда ДГА ва МДЭА дан ташқари барча тўртта аминлар қаттиқ моддалардир. Аминларга сув қўшилса уларни қовушқоқлиги пасаяди, эритмани қайнаш ҳарорати ҳам пасаяди ва жараён нисбатан паст ҳароратда олиб борилади.

2-жадвал

Аминларни структура тавсифи

Аминлар	структураси	Молекуляр масса	Функция гуруҳлар сони		
			H-X	-OX	-C _M
МЭА (моноэтаноламин)	$\begin{array}{c} \text{H} \backslash \\ \text{H} / \end{array} \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	61,1	1	1	2
ДГА (дигликоламин)	$\begin{array}{c} \text{H} \backslash \\ \text{H} / \end{array} \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	105,1	1	1	4
ДЭА (диэтаноламин)	$\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} \begin{array}{c} \\ \text{H} \end{array} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	105,1	1	2	4

ДИПА (диизопропанол амин)	$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{OH} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{H} \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array}$	133,2	1	2	6
ТЭА (триэтаноламин)	$\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	149,2	1	3	6
МДЭА (метилдиэтанол амин)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	119,2	1	2	5

Аминлар- Аминлар марказдаги азот атомини алкил радикаллар билан жойлашиш даражасига қараб бирламчи моноэтанол амин, дигликоламин; иккиламчи – диэтаноламин метилдиэтаноламин ва учламчиларга бўлинади. Аминлар 3 типдаги функционал гуруҳга эга. Бу гуруҳларни аминларга таъсири қуйидагича тавсифланади.

Метил гуруҳларнинг сонини ортиши. Аминларнинг углеводородларда эрувчанлигини орттиради ва сувдаги эрувчанлигини пасайтиради.

Окси-гуруҳлар – эритма устидаги аминларни тўйинган парларини босимини пасайтиради. Уларнинг молекуладаги сонини ортиши аминларнинг сувда эришини кўпайтиради ва углеводородлардаги эришини пасайтиради.

Амино-гуруҳлар – уларни сувли эритмаларига ишқорий муҳит беради, углеводородларни аминларда эришига таъсир кўрсатмайди.

Юқорида келтирилганларга хулоса қилиб, шуни айтиш мумкинки диэтаноламин бошқа ютувчиларга нисбатан юқори танловчанликка эга, чунки унда 2 та окси гуруҳ ҳамда 4 та метилен гуруҳи бор. Моноэтаноламин ва диизопропаноламин-ларни эрувчанлиги бир-бирига яқин. Дигликоламин – 1 та окси ва 4 та метилен гуруҳга эга. Шунинг учун углеводородларга яқин ва уларга нисбатан танловчанлиги кам. Газларни H_2S ва CO_2 дан тозалаш қуйидаги хусусиятларга асосланган. H_2S ва CO_2 сувда эриганда дисоцияланиб кучсиз кислота ҳосил қилади. Аминлар эса кучсиз асосдир. Аминлар нордон газлар билан реакцияга киришганда тузлар ҳосил бўлади ва шунинг ҳисобига газлар

тозаланади. Ҳосил бўлган тузлар юқори ҳароратда тез парчаланиб кетади. Моноэтанолламин учун бу реакциялар қуйидаги тенгламалар билан тушунтирилади.

Шудринг нуқтанинг гликолли эритма концентрациясига боғлиқлиги

Газ қатлам шароитида сув парлари билан тўйинган ҳолда бўлади. Газни қазиб чиқаришда технологик схемалар бўйича қайта ишлаш вақтида термодинамик шароитлар, ҳарорат, босим ўзгаради ва натижада сув парлари кондерсирланади. Ҳосил бўлган сув томчилари газни тайёрлаш қурилмаларининг технологик тизимларини ишини бузади ва уни узоқ масофага магистрал трубопроводлар орқали ташишни қийинлаштиради. Бунга асосий сабаб табиий газни сув билан гидрат ҳосил қилишидир. Буни клатрат дейилади. У музсимон модда бўлиб гидрат пробкаларини ҳосил қилади. Гидратлар қувурларда тикин ҳосил қилади. Бунинг натижасида компрессорлар ишдан чиқади. Шунинг учун табиий газни магистрал қувурларга беришдан ва паст ҳароратда қайта ишлашдан олдин қуритилади. Қуритиш усулини танлаб олиш аниқ мақсадга ва шароитга боғлиқ. Буларга газни таркиби, қуритиш даражаси, қуритилган газнинг таркиби киради. Газ қуритишда сув ютадиган, қаттиқ ва суюқ сорбентлар ишлатилади, яъни адсорбентлар ва абсорбентлар ишлатилади. Улар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак.

1. Юқори даражада намликни ютиши керак, яъни ютувчи массаси ва ҳажми бирлигига нисбатан кўп намлик ютиши керак.

2. Узоқ вақт хизмат қилиши керак.
3. Арзон ва олиниши қулай бўлиши керак.

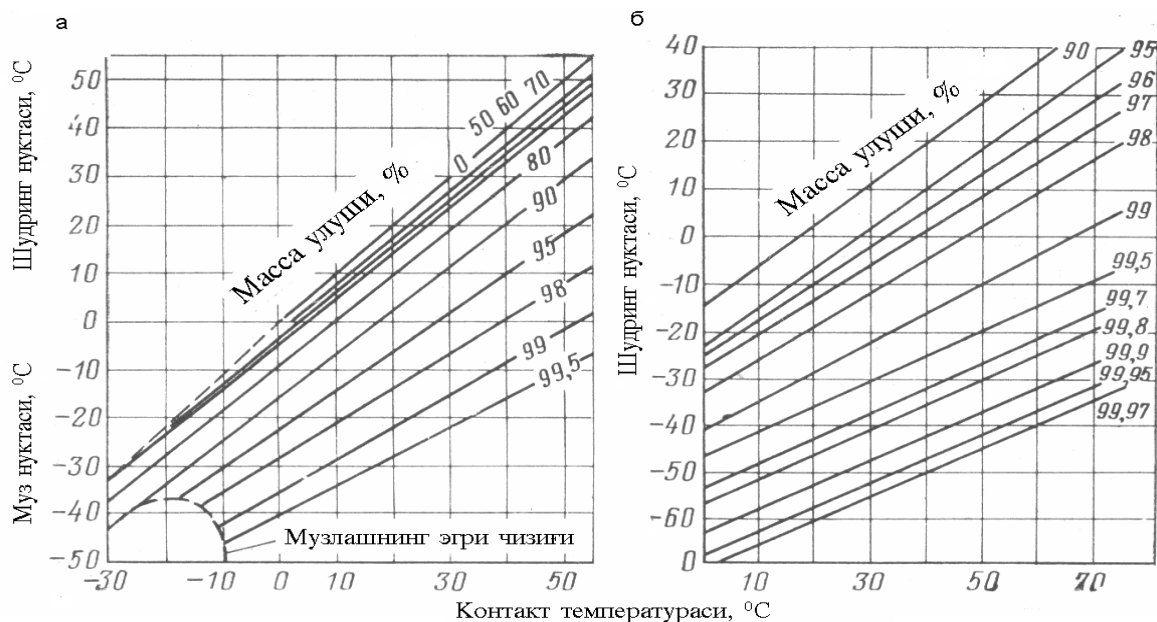
Шу кўрсатилган сифатларга актив алюминий оксиди, цеолит, суюқ моддалардан – ди ва три этиленгликоллар киради. Нефтни қайта ишлаш корхоналарида одатда табиий газ суюқ усул билан тозаланганда диэтиленгликол ишлатилади. Диэтиленгликол билан тозаланганда шудринг нуқтаси -20°C га тушади. Актив алюминий оксиди билан қуритилганда шудринг нуқтаси -70°C га, цеолит билан қуритилганда -75°C га етади.

ϕ катталиги одатда % кўринишида ифодаланади. $0 \leq \Pi_n \leq \Pi_c$ бўлгани учун, унда $0 \leq \phi \leq 100\%$. Абсолют куруқ газ учун $\phi = 0$, тўйинган газ учун $\phi = 100\%$.

Мазкур газ аралашмасидаги сув томчиси ҳосил бўладиган ҳарорат шудринг нуқтаси деб аталади. Ҳавога қараганда углеводородли газларда намлик юқори, лекин ҳарорат ошиши билан бу фарқ камайиб боради. Нисбий зичлиги 0,6 таркибидаги азот бўлмаган, чучук сувга тўйинган ҳар-хил ҳарорат ва босимдаги табиий газни намлиги берилган.

Газ намлигининг катталиги, унинг углеводородли таркибига боғлиқ: газ таркибидаги оғир углеводородлар қанча кўп бўлса, намлик шунча паст бўлади. Табиий газ таркибида H_2S ва CO_2 нинг бўлиши намликни оширади, азот эса камайтиради.

Нисбий зичлиги 0,6 дан фарқ қиладиган газ намлигини аниқлаш учун, зичликка K тузатишни киритиш зарур.



10-расм. Контакт ҳароратлар ҳар-хил бўлганда ДЭГ (а) ва ТЭГ (б) эритмаларини сув бўйича мувозанатли шудринг нуқтаси.

Назорат учун саволлар.

1. Абсорбентлар турлари, уларнинг физик-кимёвий хоссалари;
2. Шудринг нуқтанинг гликолли эритма концентрациясига боғлиқлиги.
3. Абсорбентлар қайси жиҳатига қараб танланади.
4. Абсорбентларга қўйилган талаблар.
5. Углеводородларнинг шудринг нуқтаси.

5-МАЪРУЗА: Табiiй газларни қайта ишлашнинг асосий технологик жараёнлари, углеводород газларни суюлтиришдаги идеал циклар ва суюлтиришдаги паст ҳарорат динамикаси.

Режа:

1. Нор
дон газлар компонентларнинг физик-кимёвий хоссалари;
2. Нор

дон компонентларнинг газ аралашмалари хоссаларига таъсири;

3.

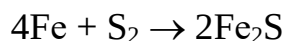
Кор

розияга қарши кураш;

Нордон газлар компонентларнинг физик-кимёвий хоссалари

Табиий газ ва нефть билан чиқадиган йўлдош газлар таркибида углерод (CO) оксиди ва водород сульфиди (H₂S) сақлангани учун нордон газлар дейилади. Бу газлар таркибида бундан ташқари сероуглерод (CS₂), сероокись углерод (COS), меркаптанлар RSH бўлади. Табиий газдан ажратиб олинган суюқ компонентлар таркибида сульфид RSR, дисульфид RSSR бўлади. Олтингугуртли бирикмалар заҳарли моддалар қазиб олишда, транспортировка қилишда ва газни қайта ишлашни қийинлаштиради. Бу хусусият углерод (II) оксидига ҳам тегишли. Водородсульфид – организмни фалаж қилади, рангсиз газ, палағда тухумни ҳидини беради ва табиий газнинг таркибидаги олтингугуртли бирикма ичида энг фаоли, - 60,4⁰C да рангсиз суюқликка айланади, -85⁰C да кристалланади. Қаттиқ H₂S уч хил модификацияда -170⁰C, -147⁰C, -85⁰C да ҳароратлар оралиғида бўлади. ₂C нормал шароитда бир ҳажм сувда уч ҳажм эрийди нормал шароитда 20⁰C водород сульфидни ишлаб чиқишда рухсат этилган концентрацияси ПДК_{и.ж.} = 0,01 мг/м³, ПДК_х = 0,008 мг/м³.

Металларни коррозияга учратади ва сульфидлар ҳосил қилади.



Серауглерод CS₂ – рангсиз суюқлик, зичлиги 1,29 г/м³ қайнаш ҳарорати 46,3⁰C, эриш ҳарорати -112⁰C, сувда яхши эримайди.

0 ⁰ C	10 ⁰	20 ⁰	30 ⁰	40 ⁰
0,24	0,23	0,21	0,18	0,11

Ҳарорат ортиши билан сувда эрувчанлик камаяди. Киздирганда

металлларни коррозияга учратади. Юқори ҳароратда H_2 билан реакцияга киришади ва H_2S ҳосил қилади.

COS – сероокис углерод – Рангсиз ва ҳидсиз, тез аланга оладиган газ. Суюқланиш ҳарорати – $50^{\circ}C$, қайнаш ҳарорати – $138^{\circ}C$.

Тиоллар (меркаптанлар) – Умумий формуласи RSH – органик бирикма. Нохуш ҳидли суюқлик, газ таркибига қўшади, ампулаларда бўлади. Сувда эримайди. Органик бирикмаларда яхши эрийди. Реакторларга тушиб қолса катализаторларни заҳарлайди.

Олтингугуртли газларни синфлаш – Газни таркибида H_2S ни ва бошқа органик бирикмаларнинг миқдори катта интервалда ўзгариб туради. Табиий газни тозалашда техник иқтисодий кўрсаткичларга асосан H_2S таъсир кўрсатади. Ҳозирги даврда газни қайта ишлаш соҳасида жуда кўп ишлар қилинганига қарамасдан газларни ягона синфлаш нормаси йўқ. Чунки техникани ривожланиши натижасида синфлаш ўзгариб туриши мумкин. Бекиров ва бошқалар томонидан таклиф қилинган синфлашга кўра газлар:

Жуда оз олтингугуртли

Кам олтингугуртли

Олтингугуртли

Юқори олтингугуртли синфларга бўлинади.

Бу тушунчалар табиий газни ёки табиий газда олтингугуртли компонентларни ва адсорбентларни регенерация қилингандан сўнг олинадиган газларнинг таркиби билан боғлиқ. Бунда регенерация газларидан олтингугурт ишлаб чиқариш иқтисодий томондан мақсадга мувофиқ эканлиги ҳисобга олинади. Жуда оз олтингугуртли газларга таркибида H_2S ва меркаптанларнинг миқдори $20-36 \text{ мг/м}^3$ бўлган газлар киради. Бу газлар H_2S дан тозаланмайди. Магистрал трубопроводларга беришдан олдин сув бўйича шудринг нуқтаси ва углеводороднинг миқдори бўйича стандартга мослаштирилади.

Кам олтингугуртли газлар – бу газларни қайта ишлаш жараёнида ҳосил

бўлган регенерация газларининг утилизация қилиш учун қурилма ёки корхона қурилмайди.

Бундай табиий газларни тозалашдан мақсад таркибидаги H_2S ни, H_2O углеводородларни стандартга мослаштириш. Бу газларни тозалашда CO_2 ни чуқур тозалаш мақсад қилиб қўйилмайди. Агарда гелий ажратиб олинadиган бўлса, CO_2 тўлиқ тозаланиши керак. Тозаланмаса $-72^{\circ}C$ да қуруқ муз ҳосил бўлади ва трубаларда тикилиб қолади.

Олтингугуртли газлар – бу газларни қайта ишлаш вақтида ҳосил бўлган регенерация газидан олтингугуртни ажратиб олиш мақсадга мувофиқ деб ҳисобланган газларга айтилади.

Олтингугурт сақловчи газ ва газконденсати таркибидаги меркаптанлар, асосан алкантиоллар гуруҳига мансубдир. Уларнинг хоссалари 3- жадвалда келтирилган.

Ҳароратга боғлиқ ҳолда меркаптан бугларининг босими

3- жадвал

Температура, °C	90,7	75,3	-67,5	-58,8	-49,2	43,1	84,8
Босим, мм сим. уст	1	5	10	20	40	60	100
Температура, °C	51,28	-23,87	-9,47	-0,03	5,98		
Босим, мм сим. уст	11,13	201,46	399,30	99,40	60,64		

Этилмеркаптаннинг тўйинган буг босими

4- жадвал

Температура, °C	0,405	5,236	0,111	5,017	9,954	4,933	29,944
-----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Босим, мм сим. уст	87,57	33,72	89,13	55,22	33,56	25,86	33,99
Температура, °C	0,092	5,221	0,390	5,604	0,838	6,115	
Босим, мм сим. уст	06,06	074,6	268,0	489,1	740,8	026,0	

Алканларнинг физик хусусиятлари

5-жадвал

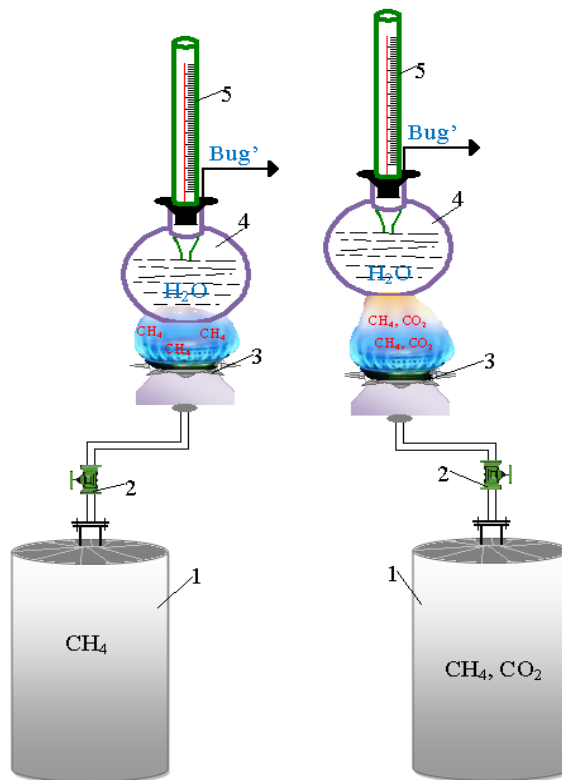
Углеводородлар	$T_{\text{ериш}}, ^\circ\text{C}$	$T_{\text{айн.}}, ^\circ\text{C}$	$\rho_4^{20}, \text{kg/m}^3$	n_D^{20}
Метан	-182,6	-161,6	0,3020 ⁻¹⁰⁰	-
Етан	-183,6	-88,6	0,5612 ⁻¹⁰⁰	-
Пропан	-187,7	-42,3	0,5794 ⁻⁴⁰	-
Бутан	-138,3	-0,5	0,5789	-
Изобутан	-159,6	-11,7	0,5593	-
Пентан	-129,7	36,08	626,2	1,3577
2 – Метилбутан	-159,6	28,0	620	1,3579
2,2 – Диметилпропан	-16,6	9,5	592	1,3513
Гексан	95,3	68,7	664,7	1,3750
2 – Метилпентан	-153,7	60,2	654,2	1,3715
3 – Метилпентан	-118	63,2	664,7	1,3765
2,3 – Диметилбутан	-128,4	58,0	661,8	1,3783
Гептан	90,6	98,4	683,7	1,3876
2 – Метилгексан	-118,9	90,1	677,5	1,3877
3 – Метилгексан	-119,4	91,9	687,0	1,3887
2,2 – Диметилпентан	-123,8	79,2	673,0	1,3821
2,3 – Диметилпентан	-	89,8	695,4	1,3920
2,4 – Диметилпентан	-119,5	80,5	672,7	1,3814
3,3 – Диметилпентан	-135,0	86,1	693,3	1,3903
3 – Етилпентан	-93,4	93,5	697,8	1,3934
2,2,3-Триметилбутан (триптан)	-25,0	80,9	689,4	1,3894
Октан	-56,8	125,6	702,8	1,3976

2 – Метилгептан	-109,5	117,7	696,6	1,3947
2,2,4–триметилпентан (изооктан)	107,4	99,2	691,8	-
Нонан	-53,7	150,7	717,9	1,4056
Декан	-29,8	174,0	730,1	1,4120
Ундекан	-25,7	195,8	740,4	1,4190
Додекан	-9,65	216,2	748,9	1,4218
Тридекан	-6,2	234,0	756,0	-
Тетрадекан	5,5	252,5	763,0	-
Пентадекан	10,0	270,5	768,9	-
Гексадекан (сетан)	18,2	287,5	773,0	-
Гептадекан	22,5	303,0	758,0 ⁵⁰	-
Октадекан	28,0	317,0	762,0 ⁵⁰	-
Нонадекан	32,0	330,0	766,0 ⁵⁰	-
Ейкозан	36,4	344,0	769,0 ⁵⁰	-
Генейкозан	40,4	356,0	775,0 ^{40,3}	-
Доказан	44,4	368,0	778,0 ^{44,4}	-
Тиркозан	47,7	380,0	799,9 ⁴⁸	-
Тетракозан	50,9	389,2	-	-
Пентакозан	54,0	405,0	779,0	-
Гексакозан	60,0	418,0	779,0	-
Гептакозан	59,5	423,0	779,6 ^{59,5}	-
Октакозан	65,0	446,0	779,0	-
Нонакозан	63,6	480,0	-	-
Триаконтан	70,0	461,0	-	-
Пентатриаконтан	74,7	500	782 ⁷⁴	-
Пентаконтан	93,0	607	-	-

Нордон компонентларнинг газ аралашмалари хоссаларига таъсири

Агарда газ таркибида CO_2 миқдори кўп бўлса, табиий газнинг иссиқлик қувватини пасайтиради.

Бир хил ҳажмдаги CO_2 дан тозаланган ва тозаланмаган газларнинг ёниш иссиқликлари бир-биридан фарқ илади. Газ таркибида CO_2 нинг борлиги унинг ёниш иссиқлигига фақатгина ҳажмий улуши билан таъсир илади. Масалан: $1,4 \text{ м}^3$ тоза C_4 гази ёнганда $50,1 \text{ МЖ/кг}$ энергия ҳосил бўлса, $1,4 \text{ м}^3$ (80 % C_4 ва 20% CO_2) аралашмаси ёнганда $40,08$ энергия ҳосил қилади(11-расм).



11-расм. CO_2 дан тозаланган (а) ва тозаланмаган (б) газларнинг ёниш
иссиқликлари фари тасвири

1-газ салагич; 2-кран; 3-горелка; 4-колба; 5-термометр.

Олтингугуртли газлар – бу газларни қайта ишлаш вақтида ҳосил бўлган регенератсия газидан олтингугуртни ажратиб олиш мақсадга мувофиқ деб ҳисобланган газларга айтилади.

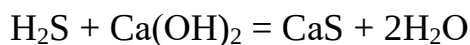
Юқори олтингугуртли газлар – элементар олтингугурт ишлаб чиқаришнинг ўзи иқтисодий самара берувчи газларга айтилади. Газлар таркибидаги H_2S ва бошқа элементларнинг миқдори г/м^3 да ҳисобланади.

Нордон газлардан H_2S ва CO_2 газларнинг турли кўрсаткичларига таъсир этади, шу жумладан термодинамик кўрсаткичларга ҳам. Қолган компонентларнинг миқдори кам бўлганлиги учун деярли таъсир етмайди.

Водород сульфид ва CO_2 ни концентрацияси ошиши гидрат ҳосил бўлиш ҳароратини кўтарди ва сиқилиш коэффициенти пасайтиради.

Водород сульфид ва углерод тўрт оксидни бўлиши табиий газни сувда ва

реагентларда ерувчанлигини кўпайтиради, чунки H_2S ва CO_2 ни бу моддаларда эрувчанлиги углеводородларга нисбатан юқори.



Бошқа олтингугуртли бирикмалар COS , CS_2 , R-SH , R-S-R , R-S-S-R гидрат ҳосил бўлиш ҳароратига, намликни ютишига, сиқилиш коэффициентига ва коррозия қилиш қобилятига деярли таъсир кўрсатмайди. Лекин гидрат ҳосил қилиш ингибиторларини, абсорбентларини ва уларни регенерация қилиш хусусиятига таъсир кўрсатади.

Табиий газ магистрал газ увурига берилишидан олдин олтингугурт бирикмаларидан тозаланади. H_2S ва меркаптанни мидори мос равишда 20 мг/м^3 ва 39 мг/м^3 қилиб белгиланган.

Табиий газ қазиб чиқарилган жойдан истеъмолчига бўлган узоқ масофага газ қувурлари орқали транспортировка (ташилади) қилинади. Бундан газ қувурлари ҳар хил илим удудларини кесиб ўтади ва шунинг учун газни сифатли қилиб, сувни конденсацияланиб қолмайдиган даражагача, яъни шудринг нутасигача қуришти керак бўлади.

Газнинг таркибида сувни, суяқ углеводородларни, агрессив ва механик аралашмаларнинг бўлиши газ қувурларининг ўтказиш қувватини пасайтиради, ингибиторларнинг харажатини кўпайтиради, коррозияни тезлаштиради, компрессорларни электр энергия сарфини кўпайтиради, назорат – ўлчов – бошқарув асбобларининг линияларини беркитиб қўяди. Табиий газни авариясиз магистрал қувурларда ташиш учун, климатик шароитларни ҳисобга олган ҳолда ташилайдиган газга соҳа стандарти қабул қилинган.

Магистрал газ қувурларига берилаётган товар табиий газнинг сифати автоматик усулда тўхтовсиз текширилиб туриши шарт. Газнинг таркибидаги H_2S нинг мидори, шудринг нутаси, углеводородларнинг мидори, гидрат ҳосил қилиш ҳарорати, ёниш иссиқлиги назорат қилинади.

Коррозияга қарши кураш

Коррозия ингибиторлари деталь ва конструкцияларни тайёрлаш, фойдаланиш ва саклаш шароитларида коррозияга карши химоя килувчи самарадор воситасидир.

Коррозия ингибиторлари металл буюмлардан фойдаланиш шароитларига кура хар хил турларга булинади. Металларни ингибиторлар ёрдамида коррозиядан химоя килишнинг асосий механизми мухитнинг коррозион фаоллигини сусайтириш; металл сиртларини пассивлаш ёки хар иккаласининг биргаликда таъсирини таъминлаша қаратилади.

Нефт-газ-сув мухитда коррозияга карши химоя учун кулланиладиган кимёвий реагентларнинг урта тури: ингибиторлар, пассиваторлар ва хар иккаласига бир пайтда таъсир қиладиган реагентларни қуриб чиқамиз.

Реагент СНПХ-6001 - олигонзобутиленамидодиаман, аминлар тавсифидаги хидли суюқлик бўлиб, таркибида H_2S ва O_2 бўлган нефть мухитида ишлайдиган нефт-кон жихозларини ички коррозиядан химоя қилиш учун киритилади. Химоя самарадорлиги (сарфи 100 мг/лда) 95...98% бўлиб, агрессив мухитга 1,5... 2 ойда бир марта киритилади.

Реагент ИКН - сульфат, дисульфат, арилгидроксилполиэфир ва юкори молекуляр углеводородларнинг мураккаб суюқ аралашмаси бўлиб, таркибида H_2S бўлмаган кислородли оқова сувларга қушилади. Химоя самарадорлиги (50 мг/л да) 98 %.

Реагент И-2-А («Север 1»)- агрессив H_2S бўлган нефть, қатлам ва оқова сувларда ишлайдиган нефт-кон саноати жихозларини коррозиядан саклаш учун кулланилади.

Реагент СНПХ -1002, Реагент СНПХ -1003, реагент 2,4-динитрофенол, реагент СК-601, Бактериам С-85, Бактериам-607 ва бошқалар, СТБ ларни йукотиш ва H_2S таъсиридаги коррозияни қамайтириш учун кулланилади.

Шунингдек, коррозия ва бактерияларга карши қурашда «Аквенцкс МЛ 3251» (деэмульгатор) кулланилади. Ингибиторнинг химоя самарадорлиги (сарфи

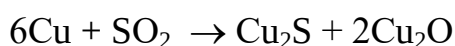
20..27 мг/л) да 94...96 % га тенг.

Хозирги пайтда кувурлар ички химояси H_2S таъсирида коррозиядан И-1-А ингибитори, окава сувлар таъсиридаги коррозиядан И-К-Б2 ва И-К-Б4 ингибитори, CO_2 таъсиридаги коррозияда коррозиядан ИГСГ-1 ингибиторларни мухитга киритиш оркали эришмоқда. Бу ингибиторлар химоя самарадорлиги 92...98 % га тенг.

Газ ва нефть маҳсулотларини қайта ишлаш корхоналардаги жихозлар деталлари ҳар хил пулатлардан тайёрланганлиги учун олтингугурт мухитдаги коррозия куп учрайди.

Коррозион фаол булган H_2S , CO_2 , элементар S ва бошқа таркибида S моддалар таъсирида $t > 300^{\circ}C$ да пулат жуда тез коррозияга учрайди. Олтингугурт таъсиридаги коррозиянинг олдини олиш учун жавобгар деталлар юкори хромли пулатлардан (25... 30 % Cr) тайёрланади. Уларнинг янада коррозияга бардошлилиги Si ва Al билан легирлаш (3..5%) оркали эришилиш мумкин.

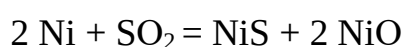
Олтингугуртли бирикмалар Cu ва унинг котишмаларига оддий ҳароратларда кучли таъсир курсатади, Cu билан таъсирлашиб сульфид ва оксид бирикмалар ҳосил килади:



Бир текисда ҳосил булган Cu_2S парда коррозияни озрок секинлаштиради.

Мис ва унинг котишмаларини олтингугуртли мухитларда юкори ҳароратларда куллаш тавсия этилмайди.

Олтингугуртнинг Ni билан узаро таъсирида эриш ҳарорати $625^{\circ}C$ булган энгил эрувчи эвтектика Ni - $Ni_2 S_2$ ҳосил булиши кристалитлараро емирилишига олиб келади. Бундан ташқари SO_2 ни никелни оксидлаш мумкин:

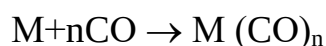


Мухитда SO_4 нинг булиши текис бир маромдаги коррозияни донадор

коррозияга айланишига сабаб булади.

Коррозиянинг айрим ҳоллари

Корбонил коррозия. Метал билан углерод оксидининг узаро таъсири натижасида карбонил коррозия вужудга келади, масалан, юкори харорат ва босимда спиртлар олиш жараёнида:



Карбониллар паст хароратларда кайнайдиган суюклик булганлиги учун металл ва углерод оксидлари бугларига ажралади.

Темир пентакарбонили $Fe(CO)_5$ хажми диссоциация натижасида кескин ошади ва сиртларда карбонил коррозияларни вужудга келтиради.

Хлорли ва водородли мухитда коррозия. Металлнинг Cl_2 ва HCl билан реакциялари экзотермик тавсифда булганлиги учун металл сирти ёниш мумкин. Бундай реакциялар алюменида (160^0 C), темирда (300^0 C), мисда (300^0 C) содир булади ва коррозия жуда тезлашади. Бу мухитларда никель ва унинг котишмалари ҳамда хромникелли аустенит пулатлар кулланилади.

Суюк металл мухитларда коррозия. Бу жараён асосан ишкорий металллар эриганда (Li, Na, K) ва огир металлларда (Pb, Bi, Mg) содир булади. Бу коррозия тури жуда мураккаб ҳолатда кечади.

Нордон газларни тозалаш технологиялари қурилмалари таҳлили

Абсорберлардан чиқиб кетаётган суюқ ютувчи таркибидаги эриган газларни ажратиш олиш жараёни десорбтсия деб аталади. Десорбция жараёнининг асосий мақсади ишлатилган абсорбентни регенерация қилиш ҳамда ютилган газни қайдаш ёки ректификация усули билан ажратиш олишдан иборатдир.

Саноатда десорбциянинг турли усуллари қўлланилади. Аралашманинг табиатига кўра десорбциянинг у ёки бу усули танлаб олинади.

Суюқликда ютилган компонент қуйидаги усулларда десорбция қилинади:

- 1). Инерт газ ёки сув буғи ёрдамида;
- 2). Абсорбентга иссиқлик бериш билан;

3). Абсорбция жараёнидан кейин абсорбентнинг босимини камайтириш орқали.

Инерт газ ёки сув буғи ёрдамида ажратиб олиш. Бу усулда ютилган газни десорбция қилиш учун инерт газ ёки сув буғи ишлатилади. Бунда инерт газ ёки сув буғи суyoқлик билан бевосита таъсир қилади. Таксимланаётган компонентнинг парциал иш босими суyoқлик устидан десорбция қилинаётган агент босимига қараганда юқори бўлгани учун, бу компонент суyoқликдан газ оқимига ёки сув буғига ўтади. Ютилган газни суyoқликдан бутунлай ажратиб олиш учун десорбция жараёни инерт газ ва сув буғи таъсирида қарама-қарши йўналишда ёки насадкали колонналарда олиб борилади. Инерт газ сифатида ҳаво ишлатилади, ютилган газ эса у билан аралашиб кетади. Бундай десорбция усули газ аралашмасидан ажратиб олинадиган компонент бошқа мақсадларда ишлатилмаган ҳолларда қўлланилади.

Абсорбентга иссиқлик бериш йўли билан ютилган газни ажратиб олиш. Десорберга иссиқлик берилганда, масалан, у сув буғи билан иситилганда, суyoқликда десорбция қилинаётган компонент билан абсорбентнинг ҳам бир қисми буланади. Ҳосил бўлган аралашмалардан керакли компонентни ажратиб олиш учун ректификация жараёни қўлланилади.

Абсорбентнинг босимини камайтириб газни ажратиб олиш. Бу десорбция усули жуда оддий бўлиб, абсорбция жараёни атмосфера босимидан юқори босимларда олиб борилганда колоннадаги босимни атмосфера босимигача камайтириш натижасида ютилган газ десорбция илинади. Яхна ичимликларда ютилган карбонат ангидрид газини (CO_2) қопоқ очилганда чиқиб кетиш ҳодисаси. Агар абсорбция жараёни атмосфера босимида олиб борилса, у ҳолда десорбция қилинувчи компонент вакуум-насос ёрдамида тортиб олинади. Эритма таркибидаги десорбция қилинадиган компонентни бутунлай ажратиб олиш учун кўпинча десорбция жараёнлари иссиқлик бериш билан биргаликда паст босим остида олиб борилади.

6 МАЪРУЗА. Паст ҳароратли цикллар. Паст ҳароратли тизимларни ишчи моддалари. Паст ҳароратларни олиш усуллари: дроселлаш, иш ҳосил қилувчи газни адиабатик қайта кенгайиши, ташқи иш содир қилувчи газни адиабатик кенгайиши.

Режа

1. Газларни абсорбцион тозалашда ҳароратни танлаш;
2. Абсорбент миқдори ва сифатини танлаш.

Газларни абсорбцион тозалашда ҳароратни танлаш

Абсорбция – бу газнинг алоҳида компонентларини газ билан контактда бўладиган суюқлик томонидан ютилиш жараёнидир. Абсорбциянинг эффективлиги ҳароратга, босимга, олиб борилаётган жараён газнинг физик – химик хусусиятларига, ишлатилаётган абсорбентнинг тозалигига, абсорбентнинг миқдorigа ва берилаётган газнинг тезлигига боғлиқ. Бундан ташқари ютилган компонентларнинг миқдори вақтга, суюқ ва газ фазаларининг контакт юзаларига боғлиқ. Босимнинг абсорбцияга таъсири Генри қонунига бўйсунди. Бу қонунга биноан газнинг суюқликда эриши унинг парларини суюқлик устидаги парциал босимига пропорционалдир. Демак, ҳароратни ўзгартирмасдан эритма устидаги газ босими оширилса у ҳолда суюқликка газнинг янги қисми ўтади. Босимнинг ошиши абсорбцияни яхшилайдиган. Ҳарорат кўтарилганда газларнинг суюқликда эриши ёмонлашади ва умуман тўхтайдиган. Абсорбент танлаш ютиладиган газнинг хоссасига боғлиқ. Углеводородли газлар ўзларининг тузилишига ва молекуляр массасига яқин бўлган енгил бензинда яхши ютилади. Енгил бензин парларининг босими юқори бўлганлиги учун у газлар билан қисман олиб кетилади. Одатда абсорбция қурилмаларида 2 босқичли абсорбция ишлатилади. 1 – босқичда асосий абсорбент бензин бўлса, 2 – босқичда оғирроқ фракция таркибига эга

бўлган керосин ёки газойл фракцияси газдан бензинни ушлаб қолиш учун ишлатилади. Газни суюқликда ютилиши иссиқлик чиқиши билан боради. Бунда абсорбция шароитлари ўзгармаслиги учун технологик қурилмаларда бир қатор усуллар қўлланилади. Мақсадда кўзланган компонентларни чиқишини кўпайтирадиган усуллардан бири бу абсорбент ва газни абсорберга беришдан олдин ишчи ҳароратдан пастроқ ҳароратгача совутишдир. Абсорбция жараёнида чиқадиган иссиқлик аппаратнинг ташқарига ўрнатилган холодилникларда совутилади. Тўйинган абсорбент юқори тарелкадан олиниб холодилникда совутилиб пастки тарелкага берилади. Хом ашёни ва циркуляция қилаётган абсорбентни совутиш учун пропан ёки аммиак қўлланилади. Абсорбция жараёнида ютилган газ абсорбентдан десорбер колоннасида юқори ҳароратда ва паст босимда ажралади.

Абсорбент миқдори ва сифатини танлаш

Аминлар марказдаги азот атомини алкил радикаллар билан жойлашиш даражасига қараб бирламчи моноэтанол амин, дигликоламин; иккиламчи – диэтанолламин метилдиэтанолламин ва учламчиларга бўлинади. Аминлар 3 типдаги функционал гуруҳга эга. Бу гуруҳларни аминларга таъсири қуйидагича тавсифланади.

1. Метил гуруҳларнинг сонини ортиши. Аминларнинг углеводородларда эрувчанлигини орттиради ва сувдаги эрувчанлигини пасайтиради.
2. Окси-гуруҳлар – эритма устидаги аминларни тўйинган парларини босимини пасайтиради. Уларнинг молекуладаги сонини ортиши аминларнинг сувда эришини кўпайтиради ва углеводородлардаги эришини пасайтиради.
3. Амино-гуруҳлар – уларни сувли эритмаларига ишқорий муҳит беради, углеводородларни аминларда эришига таъсир кўрсатмайди.

Юқорида келтирилганларга хулоса қилиб, шуни айтиш мумкинки диэтанолламин бошқа ютувчиларга нисбатан юқори танловчанликка эга, чунки унда 2 та окси гуруҳ ҳамда 4 та метилен гуруҳи бор. Моноэтанолламин ва

диизопропаноламин-ларни эрувчанлиги бир-бирига яқин. Дигликоламин – 1 та окси ва 4 та метилен гуруҳга эга. Шунинг учун углеводородларга яқин ва уларга нисбатан танловчанлиги кам. Газларни H_2S ва CO_2 дан тозалаш куйидаги хусусиятларга асосланган. H_2S ва CO_2 сувда эриганда дисоцияланиб кучсиз кислота ҳосил қилади. Аминлар эса кучсиз асосдир. Аминлар нордон газлар билан реакцияга киришганда тузлар ҳосил бўлади ва шунинг ҳисобига газлар тозаланади. Ҳосил бўлган тузлар юқори ҳароратда тез парчаланиб кетади. Моноэтанолламин учун бу реакциялар куйидаги тенгламалар билан тушунтирилади.

Асосан абсорбентлар асосан Россия, Франция, Япония каби жаҳондаги етакчи давлатлардан импорт қилинади. Булар МДЭА, ДЕА, каби бир қанча абсорбентлардан иборат, нефт ва газ саноатида ютувчиларнинг ўрни жуда юқори десак муболаға бўлмайди чунки ҳозирги кунда газимизнинг энг асосий харидори Хитой ҳисобланиб 2017 йилда 15 млрд.м³ қолаверса бу кўрсаткични 2019 йилга келиб 16 млрд. м³ етказиш режалаштирилган. Бу ярим тайёр хом ашёмиз Хитой давлатигача қуврлар орқали кўзланган манзилаг етказилади демак юртимизда ер остидан чиқаётган газ хом ашёмиз юқори олтингугуртли углеводородлар қаторига киради, гкзлар таркибидаги нордон компонентлар метал қувурларни емириб иқтисодий зарарга олиб келади. Шунинг учун юртимизда газларни таркибини тозалаш бўйича бир қанча самарали ишлар ўз аксини топган, абсорбентларни ишлаб чиқаришда самараси юқорисини танлаймиз, чунки экспорт қилинаётган углеводород хом ашёмиз талаб даражасида бўлиши шарт. Абсорбентларнинг асосан 100% ли эритмаси импорт қилиб олиб келинади ва унинг 30 % ли сувдаги эритмаси жараёнга қўлланади ва МДЭА самарали натижа беради.

Таянч сўз ва иборалар

Абсорбентлар, қатлам, актив, алюминий оксиди, цеолит, нордон, ингибитор, коррозияга, термик, кўпик, шудринг.

Назорат учун саволлар.

1. Абсорбентлар турлари, уларнинг физик-кимёвий хоссалари.
2. Шудринг нуқтанинг.
3. Гликолли эритма концентрациясига боғлиқлиги.
4. Газларни абсорбцион тозалашда ҳароратни танлаш.
5. Абсорбентлар ишлатилади.
6. Абсорбентларга қуйидаги талабларга жавоб бериши керак.
7. Газ тозалаш усуллари.
8. Шудринг нуқтаси.

7 МАЪРУЗА. Газларни сиқишнинг термодинамикавий кўрсаткичлари,
учувчанлик ва уларни ҳисоблаш усуллари.

Режа

1. Жараён параметрлари ва жараёни
бошқариш;
2. Нор
дон газларни тозалаш технологиялари қурилмалари таҳлили.

Жараён параметрлари ва жараёни бошқариш

Адсорбция усули газ аралашмасидаги зарарли компонентларни олтингутурт бирикмаларини сайлаб ютишга асосланган. Бунда олтингутурт бирикмаларини чиқариб олиш элементар олтингутуртгача оксидлаб ёки оддий адсорбция усули билан ажратиб олиш мумкин. Физик адсорбция жараёни H_2S ни газ (оқимидан) қаттиқ ютувчи модда билан селектив адсорбциялашга асосланган. Масалан, цеолитлар билан. Бу усулнинг афзаллиги шундаки H_2S билан бир вақтни ўзида сераорганик бирикмалар ва сув парлари ҳам ютилади. Адсорбция усули билан тозалаш қурилмаси Шўртангаз газни қайта ишлаш заводида қўлланилди.

Абсорбция $P=5,5$ МПа $t=25-40^{\circ}\text{C}$ да олиб борилади. Ҳар бир реакторга 75 тонна цеолит солинади.

Нордон газларни тозалаш технологиялари қурилмалари таҳлили

Газ ёки суюқ фаза таркибидаги бир ёки бир неча компонентларни ғовакли қатти жисм (адсорбент) томонидан ютилиш жараёни адсорбция деб аталади. Газ ёки суюқ фаза таркибида бўлиб, адсорбция пайтида ютилаётган модда адсорбтив деб юритилади.

Адсорбция жараёни саноатда газларни тозалаш ва қуриштириш, эритмаларни тозалаш ва тиндириш ҳамда газ ва бу аралашмаларини ажратиш учун ишлатилади. Масалан, ҳаво ва боша газлар аралашмаларидан учувчан эритувчиларни ажратиш, вино материаллари, спирт ишлаб чиқариш ва ёғ-мой саноатларида адсорбция кенг ишлатилмода. Бу усул ёрдамида хом - ашё ва маҳсулотларнинг сифатини ҳам яхшилаш мумкин.

Адсорбция жараёнлари одатда десорбция жараёнлари билан чамбарчас боғланган бўлади. Адсорбент томонидан ютилган моддани ажратиб чиқариш ва уни адсорбция жараёнида қайтадан ишлатиш десорбция дейилади.

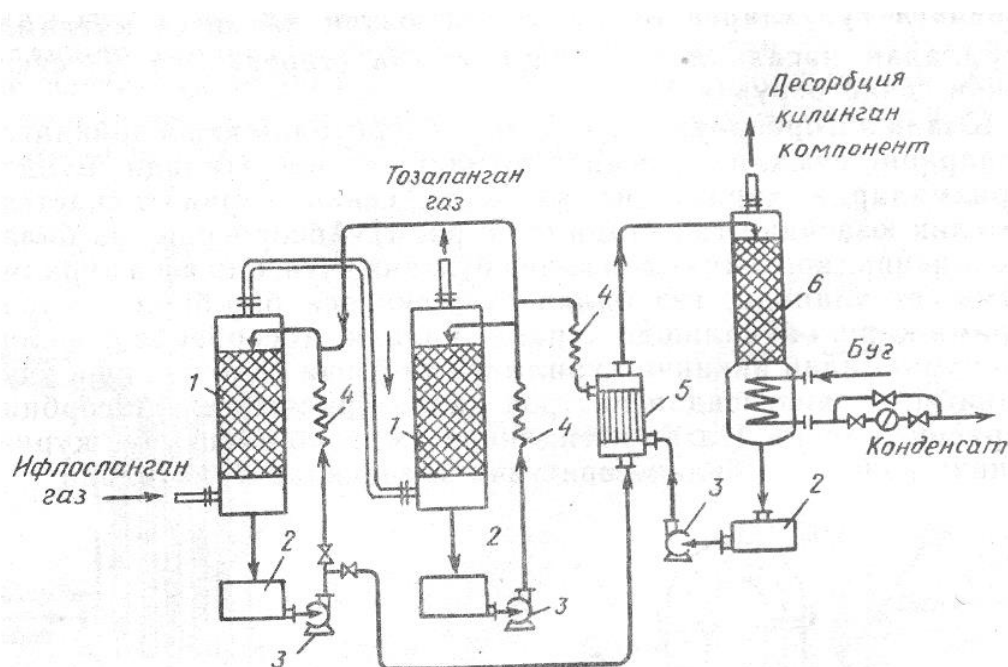
Қатти жисмнинг юзасига таъсир қилаётган кучларнинг табиатига кўра адсорбция икки хил бўлади: физик адсорбция ва хемосорбция. Физик адсорбция молекуляр кучларнинг ўзаро таъсир этишга асосланган. Хемосорбция эса кимёвий кучларнинг ўзаро таъсирланиши орқали юз беради.

Ютилиш жараёнлари каторига ион алмашилиш ҳам кирилади. Ион алмашилиш қаттиқ жисм ва суюқлик ўртасида юз берадиган мураккаб диффузион жараён ҳисобланади. Бу жараёнда қаттиқ жисм (ионит ёки ион алмаштиргич) ўзининг таркибидаги ионларни эритмадаги тегишли ионлар билан алмаштиради.

Абсорбция қурилмалари ишлаш режимига кўра даврий ва узлуксиз бўлади. Кичик ҳажмли ишлаб чиқаришларда фақат даврий ишлайдиган абсорбция қурилмаларидан фойдаланилади. Замонавий саноат корхоналарида кўпинча узлуксиз ишлайдиган қурилмалар ишлатилади. Газ ва суюқ фазаларнинг

йўналишига кўра, қарама-қарши ва параллел йўналишли абсорбция қурилмалари мавжуд. Абсорбция қурилмалари иш принтсипига асосан бир ва кўп поғонали, ретсиркуляцияли ва регенерацияли бўлади.

(12- расм). Бундай қурилма газ йўналиши бўйича кетма-кет жойлашган иккита абсорбер 1, эритмалар учун йигичлар 2, насослар 3, совитгичлар 4, иссиқлик алмашгич 5 ва десорбсия колоннаси 6 дан ташкил топган. Ифлосланган газ газнинг йўналиши бўйича биринчи колоннага берилади, суюқлик абсорбернинг тепа қисмидан берилади, бу ерда газ билан суюқлик узлуксиз контактга учрайди. Ушбу қурилмада суюқлик чэгараланган цикл бўйича ҳаракат қилади. Биринчи колоннада исман тозаланган газ иккинчи колоннага йўналтирилади. Иккинчи колонна ҳам суюқлик билан чэгараланган цикл бўйича таъминлаб турилади. Иккинчи колоннага берилаётган эритманинг контсентрацияси маълум қийматга етганда биринчи колоннанинг циклига юборилади.



12–расм Ретсиркуляцияли абсорбсия – десорбсия қурилмасининг схемаси

1-абсорберлар; 2-йигичлар; 3-насослар; 4-совитгичлар; 5-иссиқлик алмашгич; 6-десорбер.

Шундай қилиб, эритманинг контсентрацияси биринчи колоннадан иккинчи колоннага ўтганда кўпаяди ва биринчи колоннанинг циклида контсентрацияси қанча юқори бўлган эритма ҳосил бўлади. Ушбу эритма иссиқлик алмашгич 5 да иситилиб десорбция колоннаси 6 га юборилади. Десорберда суюқликда ютилган компонент иссиқлик таъсирида буғлатилади. Тоза иссиқ эритувчи йигич 2 га тушади. Насос 3 ёрдамида иссиқлик алмашгич 5 ва совитгич 4 орали иккинчи колоннанинг циклига қайтарилади. Десорбция қилинган газ эса қурилманинг юқори қисмидан узатилади. Ушбу қурилмада суюқлик ресиркуляция қилинади ва фақат айрим йўқотишларни қоплаш учун кам миқдордаги тоза эритувчи кўшиб турилади, эриган компонент эса тоза ҳолда ҳосил бўлади.

Таянч сўз ва иборалар

RSSR, водородсулфид, тиоллар, меркаптанлар, алкантиол, алкан, октан, агрессив.

Назорат учун саволлар.

- | | |
|--|-----|
| 1. | Нор |
| дон газлар компонентларнинг физик-кимёвий хоссалари. | |
| 2. | Нор |
| дон компонентларнинг газ аралашмалари хоссаларига таъсири. | |
| 3. | Кор |
| розияга қарши кураш. | |
| 4. | Қур |
| итишдан мақсад.. | |
| 5. | Олт |
| ингугуртли газларни синфлаш. | |

8-МАЪРУЗА: Газларни қуритиш технологик жараёни

Режа:

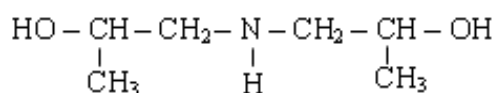
- | | |
|------------------------|------|
| 1. | Газл |
| арни тозалаш усуллари; | |
| 2. | Абс |
| орберлар турлари; | |

Газларни тозалаш усуллари

Хемосорбсия жараёнлари – бу жараёнлар H_2S ва CO_2 ни абсорбентнинг фаол қисми билан кимёвий таъсир этишга асосланган. Бу жараёнларнинг кенг таралган реагентлари аминлар ва ишқорлардир.

Абсорбсия жараёнлари – бу жараёнлар газ таркибидаги нордон компонентларни абсорбентларда еришига асосланган. Абсорбентлар сифатида Н – метилпирролидон, гликолар, пропиленкарбинат, трибутилфосфат, МЕА, МДЕА, ДЕА, метанол ва оказо ўлланилади. Бу жараёнларни афзаллиги – кўп мидордаги нордон компонентларни айта ишлаганда билинади, чунки абсорбентларни ютиш обилияти газдаги нордон компонентларнинг парциал босимига тўри пропорционалдир.

Комбинатсияланган жараёнлар – бу жараёнларда бир ватнинг ўзида кимёвий ва физик ютувчилар ўлланилади. Бу жараёнлар ичида энг кўп таралган сулфинол жараёнидир. Бу жараёнда ютувчи сифатида сулфолан ўлланилади. Тетрагидротиофен диоксиди ва бирорта кимёвий ютувчи қўйиб ишлатилади. Кимёвий ютувчи сифатида аминлар ўлланилади, айрим ҳолларда диизопропаноламиндан ютувчи сифатида фойдаланилади (ДИПА).



Барча ўлланиладиган усулларда нордон компонентларни ютувчилар

куйидаги талабларга жавоб бериши керак:

- А) Селектив бўлиши;
- Б) Кимёвий ва термик барарор бўлиши;
- В) Парларини босими паст ва коррозияси паст даражада бўлиши;
- Г) Юқори ютиш обилиятли бўлиши;
- Д) Углеводородларга нисбатан кимёвий инерт бўлиши;
- Е) Арзон бўлиши ва камёб бўлмаслиги;
- Ж) Кам заарли бўлиши керак.

Оксидлаш жараёнлари – бу жараёнлар ютилган водород сульфидни элемент олтингугуртга айлантиришга асосланган. Бу жараёнларга мисол қилиб Джиммарки-Ветрокон ёки Стретфорд жараёнларини кўрсатиш мумкин. Биринчи жараёнда ютувчи сифатида ишқорий металлни қайноқ еритмаси қўлланилади. Жараён давомида ютилган водород сульфид олтингугуртга айланади. CO_2 га нисбатан бу жараён оддий сиклик сорбсион жараёндир. Бу жараённинг асосий камчилиги қўлланиладиган ютувчининг жуда заарлилигидир.

Стретфорд жараёнида ютувчи сифатида антрахинон-дисульфокислотани натрийли тузининг сувли еритмаси ўлланилади.

Адсорбция жараёнлари – бу жараёнлар асосан табиий ва нефт билан чиладиган йўлдош газлар таркибида олтингугуртли бирикмалар мидори жуда оз бўлганда ўлланилади. Адсорбент сифатида бу жараёнларда фаолланган кўмир, молекуляр елак (табиий Цеолитлар) ўлланилиши мумкин.

Абсорберлар турлари

Нефтни айта ишлаш саноатида абсорбция жараёни углеводород газларини тозалаш ва қуритиш, табиий ва йўлдош газлар таркибидан этан, пропан, бутан, бензин компонентлари, олтингугуртни ажратиб олиш, пиролиз ва каталитик крекинг газларини ажратишда қўлланилади.

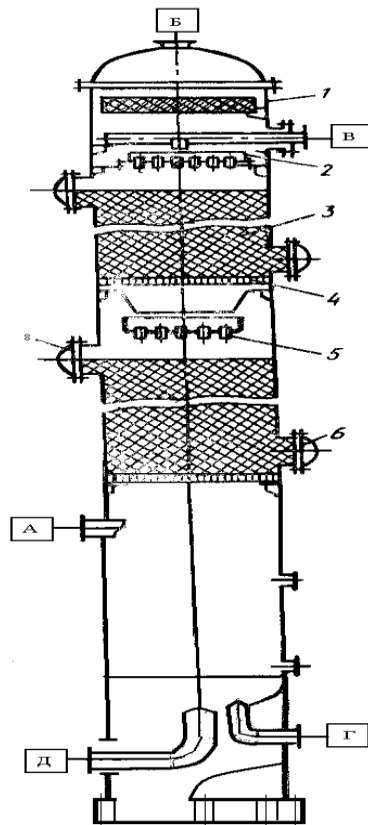
Абсорбция жараёни фазаларни ажратувчи юзада рўй беради. Шу сабабдан абсорберларда иложи борица газ ва суюқлик ўртасидаги тўнашув

юзасини кўпайтириш зарур. Ушбу тўнашув юзасини ҳосил қилиш усулига кўра абсорберлар шартли равишда уйдаги гуруларга бўлинади: 1) юзали ва юпка қатламли (жумладан насадкали); 2) барботажли (тарелкали); 3) суюқлик сочиб берувчи.

Насадкали абсорберлар

Бундай колонналар енг кўп таралган юзали абсорберлар қаторига киради. ҳар хил шаклли ва ўлчами 12/150 мм бўлган қаттиқ жисмлар, яъни насадкалар билан тўлдирилаган вертикал колонналарнинг тузилиши содда ва юқори самарадорликка эга бўлгани учун улар саноатда кенг ишлатилади. Насадкали колонналарда насадкалар газ ва суюқлик ўтадиган таянч тўрларга ўрнатилади. қурилманинг ички бўшлиғи насадка билан тўлдирилган бўлади ёкиар бирининг баландлиги 1,5 – 3 м бўлган атламлар олатида жойлаштирилади. Газ турнинг тагига берилади, сўнгра насадка атламидан ўтади. Суюқлик эса колоннанинг юқори қисмидан махсус тақсимлагичлар орқали сочиб берилади, у насадка қатламидан ўтаётганда пастдан берилаётган газ оқими билан учрашади. Колонна самарали ишлаши учун суюқлик бир текисда, урилманинг бутун кўндаланг кесими бўйлаб бир ҳар сочиб берилиши керак. Бу урилмаларда контакт юзаси эса насадкалар ёрдамида ҳосил илинади.

Одатда насадкали абсорберларнинг диаметри 4 м дан ортмайди. Катта диаметрли колонналарда газ ва суюқликни қурилманинг кўндаланг кесими бўйича бир меъёрга тақсимлаш жуда қийин, шу сабабдан катта диаметрли абсорберлар самарадорлиги анча кам бўлади. Биро саноатда диаметри 12 м гача бўлган урилмалар ам ишлатилади.



13-расм. Насадкали абсорбер

1- қобик; 2- таратувчи тарелка; 3-насадка атлами; 4- таянч тўрлари; 5-қайта тақсимловчи тарелкалар; 6,8-люклар; 7-қайтарувчи қурилма; А-газ кирадиган штуцер; Б-газ чиадиган штустер; В-суюқлик берадиган штуцер; Г ва Д –суюқлик чиқадиган штуцерлар.

1– расмда насадкали абсорбер тасвирланган. Қурилманинг қобиги 1 кавшарлаш йўли билан яхлит қилиб таёрланади ёки бир неча алоҳида олинган қисмлардан тузилган бўлади. Насадкаларни намлаш учун суюқлик таркатувчи тарелка 2 орали берилади. Насадка 3 қурилманинг баландлиги бўйича бир неча қатламларга ажратилган олатда таянч тўрлари 4 нинг устига жойлаштирилади. Насадкани қурилмага юклаш ёки ундан тушириш учун люклар 6 ва 8 хизмат қилади. Колоннанинг юқори қисмида суюқлик томчиларини қайтарувчи қурилма 7 жойлаштирилган. Насадкали колоннада газ ва суюқлик қарама-қарши йўналган

бўлади. Бунда газ колоннага пастки штуцер А орқали берилади ва штуцер В ёрдамида ташарига чиқарилади. Намлаш учун суюқлик колонага юқориги штуцер В орали юборилади ва паски штуцер Г ёки Д ёрдамида ташқарига чиқарилади.

Ҳозирги кунда саноат колонналарини тўлдириш учун турли насадкалар ишлатилади. Насадкалар солиштирма юзага, минимал массага ва катта еркин ажмга эга бўлиши керак Улар уйидаги кўрсатгичлар билан аракетланади:

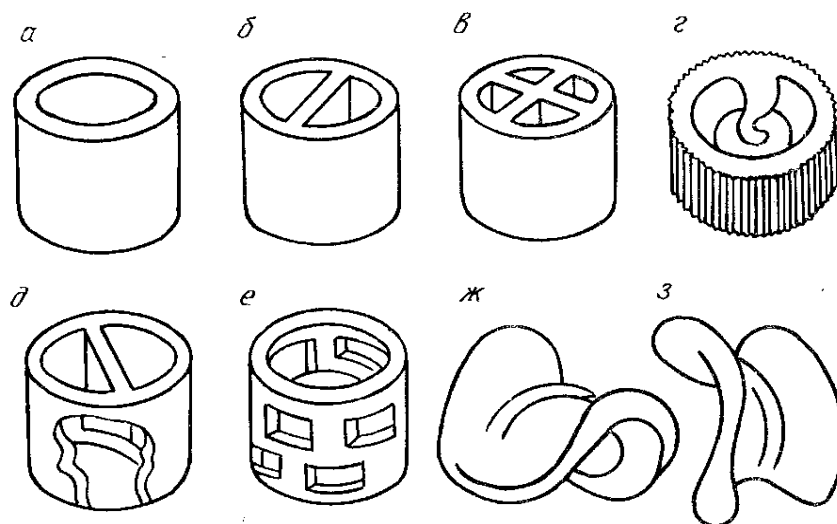
1. Солиштирма юза $\text{м}^2/\text{м}^3$; бу катталиқ абсорбернинг 1 м^3 ажмига тўлдирилган насадканинг юзасини билдиради.

2. Еркин ажм, $\text{м}^3/\text{м}^3$; бу катталиқ 1 м^3 ҳажмдаги насадкаларнинг ичида қанча еркин ҳажм борлигини кўрсатади.

3. Суюқликнинг ушлаб қолиш қобилияти, $\text{м}^2/\text{м}^3$; бу катталиқ насадка қатламининг ҳажм бирлигида ушлаб қолинадиган суюқликнинг миқдорини билдиради.

4. 1 м^3 насадканинг массаси, кг.

Насадкалар сифатида Рашиг ҳалқалари, керамик буюмлар, кокс, майдаланган кварц, полимер ҳалқалар, майдаланган кварст, полимер ҳалқалар, металлдан тайёрланган тўрлар, шарлар, пропеллерлар, эгарсимон элементлар ва бошқалар ишлатилади (14-расм).

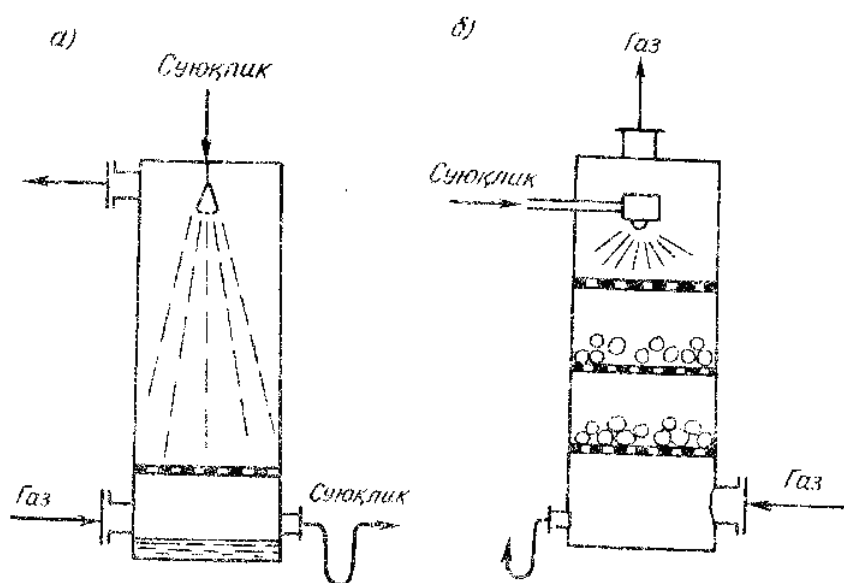


14- расм. Насадкаларнинг турлари: а-Рашиг ҳалқаси; б-Лессинг аласи; в-крецга ўхшаш тўсиқли ҳалқа; г-битта спиралли ҳалқа; д-иккита спиралли ҳалқа; ж-Берл эгари; з-Инталлокс эгари.

Суюқликни сочиб берувчи абсорберлар

Бу абсорберларда фазаларни ўзаро жипс контакти суюқликни газ оқимиغا сочиб ёки ёйиб бериш усули орқали амалга оширилади. Газ билан суюқлик бирига нисбаттан арама-арши йўналган бўлади. Ичи бўш сочиб берувчи абсорберлар вертикал колоннадан иборат бўлиб, юқори исмига суюқликни сочиб берувчи махсус форсункалар ўрнатилади (15-расм). Социб берувчи абсорберларда форсункалардан суюқлик узолашиб, томчиларга айланиши натижасида ажмий модда ўтказиш коэффициентининг қиймати бирдан камаяди. Шу сабабли бу урилмаларда форсункалар маълум масофада қурилманинг баландлиги бўйича бир неча атор илиб ўрнатилади. Форсункали абсорберларда газнинг тезлиги одатда 1-1,5 м/сек га тенг бўлади.

Социб берувчи ичи бўш абсорберларнинг тузилиши содда, гидравлик қаршилиги кам, ифлосро газ аралашмаларини ҳам тозалаш мумкин, бошқариш, тузатиш ва тозалаш осон. Камчиликлари: бу қурилмаларнинг эффективлиги юқори эмас, суюқликни сочиб бериш учун кўп энергия сарфланади, лойҳаланган



15-расм. Сууюқликни сочиб берувчи абсорберлар. а-ичи бўш; б-шарсимон насадкали.сууюқликлар билан ишлаш қийин, фазаларнинг контакт юзасини ошириш учун кўпроқ сууюқлик сарфланади, сууюқлик томчилари колоннадан чиқиб кетмаслиги учун газ тезлигининг миқдори кичик қийматга эга.

Фазаларнинг нисбий тезлиги ва катта газ оқими тўлқинсимон ҳаракатда бўлгани учун бу қурилмаларда газ фазасидаги масса алмашиниш коэффициенти юқори бўлиб, бу абсорберлар яхши эрийдиган газларни сууюқликка юттириш учун кенг қўлланилади.

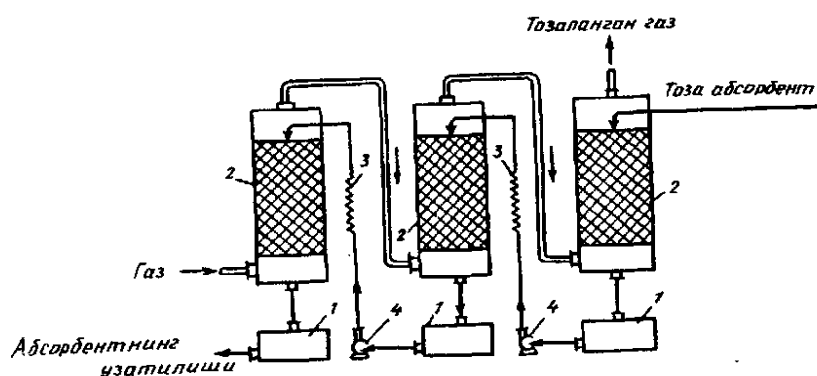
Тўғри йўналишли абсорбцион қуритиш технологик тизимлари

Абсорбция қурилмалари ишлаш режимига кўра даврий ва узлуксиз бўлади. Кичик ҳажмли ишлаб чиқаришларда фақат даврий ишлайдиган абсорбция қурилмалари ишлатилади. Замонавий саноат корхоналарида кўпинча узлуксиз ишлайдиган қурилмалардан фойдаланилади. Газ ва сууюқ фазаларнинг йўналишига кўра, қарама-қарши ва тўғри йўналишли абсорбция қурилмалари мавжуд. Абсорбция қурилмалари иш принципига асосан бир ва кўп погонали, рециркуляцияли ва регенерацияли бўлади.

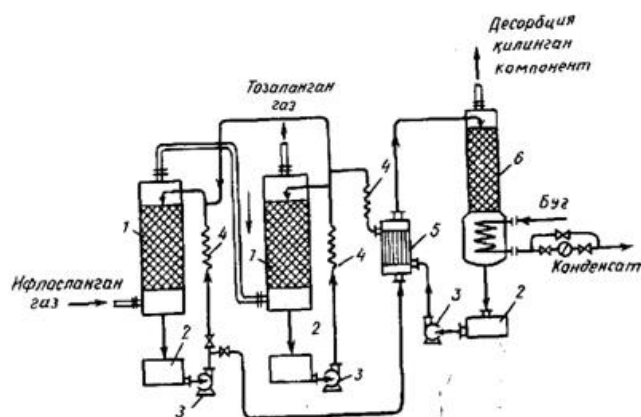
16-расмда учта абсорбер кетма-кет уланган қарама-қарши йўналишли қурилманинг схемаси кўрсатилган. Қурилма таркибига абсорберлар 2 дан ташқари эритма йиғгичлар 1, эритмани ҳайдаш учун марказдан қочма насослар 4 ва эритмани совитиш учун иссиқлик алмашгичлар 3 киради. Ютувчи сууюқлик газнинг йўналиши бўйича охирги абсорберга берилади, юқоридан пастга оқиб, қабул қилувчи йиғгичга тушади ва насос ёрдамида совитгич орқали олдинги абсорберга юборилади. Шундай қилиб, газ ва сууюқликнинг қарама-қарши йўналишдаги ўзаро таъсири юз беради.

Сууюқликнинг тўла даражадаги тўйинишини амалга ошириш учун ҳамда эритмадан ютилган компонентни тоза ҳолда ажратиб олиш мақсадида рециркуляцияли абсорбция — десорбция қурилмаси ишлатилади (14.5-расм). Бундай қурилма газ йўналиши бўйича кетма-кет жойлашган иккита абсорбер 1,

эритмалар учун йиғгичар 2, насослар 3, совитгичлар 4, иссиқлик алмашгич 5 ва десорбция колоннаси 6 дан ташкил топган. Ифлосланган газ газнинг йўналиши бўйича биринчи колоннага берилади, суюқлик абсорбернинг тепа қисмидан берилади, бу ерда газ билан суюқлик узлуксиз контактга учрайди. Ушбу қурилмада суюқлик чегара-ланган цикл бўйича ҳаракат қилади. Биринчи колоннада қисман тозаланган газ иккинчи колоннага йўналтирилади. Иккинчи колонна ҳам суюқлик билан чегераланган цикл бўйича таъминлаб турилади. Иккинчи колоннага берилаётган эритманинг концентрацияси маълум қийматга етганда биринчи колоннанинг циклига юборилади.

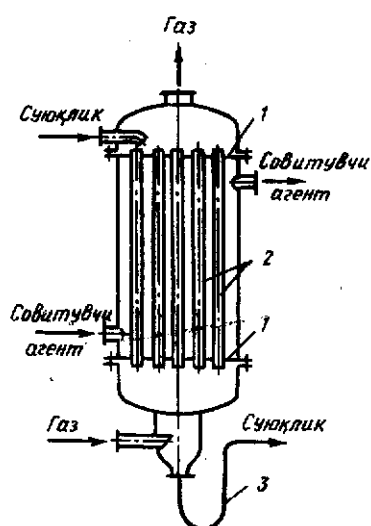


16-расм Қарама қарши йўналишли абсорбция қурилмасининг схемаси:
1-эритма йиғгич: 2-абсорберлар: 3-совитгичлар: 4-насослар.

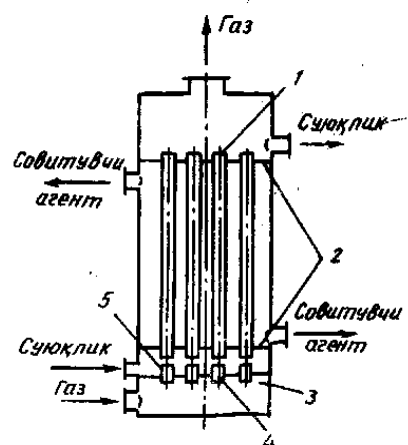


14.5-расм. Рециркуляцияли абсорбция -- десорбция қурилмасининг схемаси:
1 -- абсорберлар; 2 -- йиғгичлар; 3 -- насослар; 4 -- совитгичлар; 5 -- иссиқлик алмашгич; 6 -- десорбер.

Шундай қилиб, эритманинг концентрацияси биринчи колоннадан иккинчи колоннага ўтганда кўпаяди ва биринчи колоннанинг циклида концентрация анча юқори бўлган эритма ҳосил бўлади. Ушбу эритма иссиқлик алмашгич 5 да иситилиб десорбция колоннаси 6 га юборилади. Десорберда суюқликда ютилган компонент иссиқлик таъсирида буғлатилади. Тоза иссиқ эритувчи йиғгич 2 га тушади. Насос 3 ёрдамида иссиқлик алмашгич 5 ва совитгич 4 орқали иккинчи колоннанинг циклига қайтарилади. Десорбция қилинган газ эса аппаратнинг юқори қисмидан узатилади. Ушбу қурилмада суюқлик рециркуляция қилинади ва фақат айрим йўқотилишларни қоплаш учун кам миқдордаги тоза эритувчи қўшиб турилади, эриган компонент эса тоза ҳолда ҳосил бўлади.



17-расм. Трубаги абсорбер:



18-расм. Суюқликнинг юпқа қатлами кўтарилма ҳаракат қилувчи абсорбер:

1 трубалар. 2 – труба тўрлари; 3 — камера;

трубаги иссиқлик алмашиниш қурилмасига ўхшаш (17-расм). Абсорбент қурилманинг юқори қисмидаги труба тўсиқлар орқали трубаларга махсус тақсимлагич воситасида бир меъёрда тақсимланиб, трубага баландлиги бўйлаб ички юзасидан суюқликнинг юпқа қатлами ҳолда пастга ҳаракат қилади. Газ эса трубага пастки қисмидан юқорга, юпқа қатлам ҳолида оқиб келаётган

суёқликка қарама-қарши йўналишда ҳаракат қилади. Суёқликка ютилган газ қурилманинг пастки қисмидаги штуцер орқали ажратиб олинади. Ҳосил бўлган иссиқликни ажратиб олиш учун трубалар орасидаги бўшлиққа сув ёки совитувчи суёқлик берилади

Трубали абсорберда газ билан суёқлик ўртасидаги контакт юпқа қатламда (плёнкада) юзберилади; абсорбция жараёнида сочиб турувчи иссиқлик алмашилиш юзасининг устида суёқлик тез аралашади. Шу сабабдан бундай қурилмалардан юқори иссиқлик эффектига эга бўлган газ аралашмаларидан бир ёки бир неча компонентни ажратиб олишда фойдаланилади. Сифон 3 суёқликни чиқариш учун мўлжалланган трубопроводга кириб қолишлигининг олдини олишга хизмат қилади.

18-расмда суёқликнинг юпқа қатлами кўтарилма ҳаракат қилувчи абсорбернинг схемаси кўрсатилган. Бу қурилма труба тўсиқларга ўрнатилган бир неча трубалар ва камерадан иборат (18-расм). Газ камерадан патрубк орқали трубаларга, абсорбент эса тешиклар орқали трубаларга берилади. Қатта тезлик билан ҳаракат қилаётган газ ўзи билан суёқлик юпқа қатламини пастдан юқorigа олиб чиқиб кетади. Қурилмада абсорбент билан газ бир хил йўналишда юқorigа қараб ҳаракат қилади. Трубалардан чиққан суёқлик ва тозаланган газ қурилманинг юқorigи қисмидаги штуцерлар орқали ташқарига чиқиб кетади. Жараён давомида ҳосил бўлган иссиқликни ажратиб олиш учун трубалар орасига совитувчи суёқлик берилади.

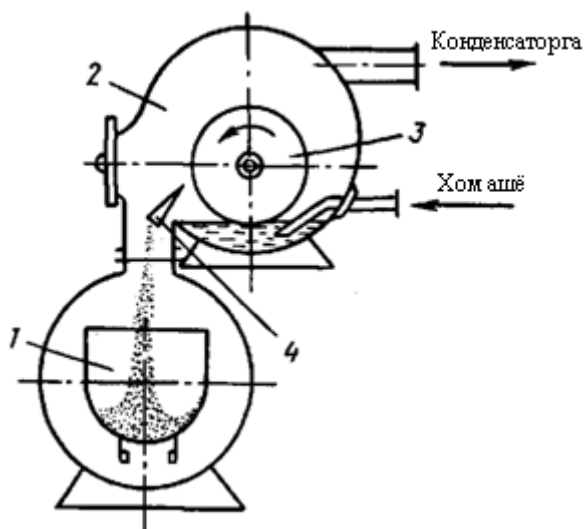
Кўтариладиган суёқлик юпқа қатламли абсорберларда газнинг ҳаракат тезлиги (30—40 м/с) катта бўлгани учун, модда ўтказиш коэффицентининг миқдори ҳам катта, аммо бу қурилмаларда гидравлик қаршилик нисбатан юқори бўлади.

Икки босқичли қуриштиш жараёни

Вальцовкали қуриштикичлар. Турли суёқликлар ва оқувчан пастасимон материалларни атмосфера босимида ёки вакуум остида қуриштиш учун

ишлатилади. Қуритиш жараёни узлуксиз равишда олиб борилади ва қўл меҳнати талаб килинмайди. Бу турдаги қуриткич битта ёки иккита барабандан иборат. 19-расмда битта барабанли қуриткичнинг схемаси келтирилган. Бундай қуриткичда тогоранинг ичида битта барабан айланиб туради. Тогорага материал узлуксиз равишда бериб турилади. Бара-баннинг ичи бўш бўлиб, у сув буги ёки бошқа иситувчи агент ёрдамида иситилади. Барабан айланаётганда унингташқи юзаси материалнинг юпқа қатлами билан қопланади. Барабан иситиб турилганлиги сабабли материал қатлами қуриydi, сўнггра пичоқ билан қирқилади ва бункерга тушади. Қуриткичнинг ҳамма иш қисмлари умумий қобикнинг ичига жойлаштирилган ва вакуум ҳосил қилувчи қурилма билан боғланган.

Вальцовкали аппаратлар ёрдамида юқори температураларга чидамсиз бўлган материалларни (масалан, бўёвчи моддалар) юпқа қатлам билан қуритиш мумкин. Қуритиш вақти барабаннинг айланишлар сони орқали бошқарилади. Қуриткичнинг иш унуми барабаннинг диаметри, узунлиги ва айланишлар тезлигига пропорционал. Аппаратнинг иш унуми одатда материал юпқа қатлами (ёки плёнкаси) қалинлигининг камайиши ва барабан айланишлар сонининг ортиши билан кўпаяди. Тажрибалар шуни кўрсатадики, аппаратдаги плёнканинг қалинлиги 0,1-1 мм, барабаннинг айланишлар тезлиги эса 1-10 мин⁻¹ бўлганда 1 кг намликни буғлатиш учун 1,2-1,6 кг сув буги сарф бўлади.



19-расм. Вальцовкали қуритгичлар. 1-Қуритгич хом ашё тушадиган бункер, 2-зич ёпилган қобиқ, 3-ичи бўш барабан, 4-қуриган хом ашёни ажратиб турадиган пичоқ.

Назорат учун саволлар.

1. Тўғри йўналишли абсорбцион қуритиш технологик тизимлари.
2. Икки босқичли қуритиш жараёни.
3. Абсорбер турлари.
4. Тарелкали абсорбер.
5. Десорбернинг иш параметрлари.

9-МАЪРУЗА. Гидратлар ҳосил бўлиши ва уни олдини олиш усуллари

Режа

1. Газни қайта ишлаш заводлари оқова сувларини тозалаш;
2. Газни қайта ишлаш заводлари атроф мухит экологияси.

Газни қайта ишлаш заводлари оқова сувларини тозалаш

Оқава сувларни электрохимиявий усулда тозалаш учун уларни денгиз сувлари билан 3:1 нисбатда аралаштирилади ва параллел жойлашган анодли ва чўян панжарали катод билан жиҳозланган ячейкаларга юборилади. Анод қисмдан ток ўтганда хлор, катодда эса натрий гидроксид ва водород ҳосил бўлади. Ажралиб чиққан актив хлор бактерияларни ўлдиради. Сарф қилинган электр энергия миқдори унчалик юқори эмас, у оқава сувнинг $0,4 \text{ кВт-с/м}^3$ ташкил этади. Оқава сувларни учламчи қайта ишлаш стериллаш — бактерияларни хлорлаш (хлор ва гипохлоритлар), озонлаш, ультрабинафша нур таъсир эттириш ёки электролиз (бунда кумуш ионларининг бактерияларни ўлдириш хоссасидан фойдаланилади) ҳисобланади.

Саноат учун ишлатиладиган оқава сувларда юқорида айтилганлардан ташқари бошқа қўшимчалар ҳам бўлади. Шунинг учун уларни қайта ишлаш учун қўшимча жараёнлар киритилади. Зарарли металлларни (Pb, Zn, Hg, Cr,) йўқотиш учун чўктириш, ион алмашилиш ва экстракция жараёнларидан фойдаланилади. Саноатдаги оқава сувлар таркибида бўладиган тузларни йўқотиш учун ион алмашилиш ва электродиализ усулларида фойдаланилади. Ёғ ёки бўёқ суспензияси электр токи орқали бузилади. Бунда ҳосил бўлган водород модданинг сиртида, яъни улар осон йиғиладиган жойда диспергирланишига ёрдам беради.

Бу усулларга: нейтраллаш, оксидлаш ва айтариш усуллари киради. Ушбу усулиар турли реагентларнинг сарфи билан боли бўлгани учун иммат усулиар аторига киради. Шунинг учун бу усулиар ёписув системаларида лозим бўлганда эриган моддаларни ажратишда ўлланилади. Кимёвий усул баъзан биологик тозалаш жараёнидан олдин ишлатилади.

Нейтраллаш: Бу усул аралаштириш, реагентлари ўшиш, нейтрал материалдан ўтказиш, кислота газ билан нейтраллаш жараёнлари асосида олиб борилади.

Агар корхонада ёки 2 та ўшни корхонада кислота ва ишқорий оова сувлар ажралса, улар ўзаро аралаштириб, бир-бирини нейтраллайди (20-расм).



20-расм. Сувларни аралаштириш нейтрализатори:

1-сиим; 2-аво тасимлагичи.

Нейтраллаш учун реагентлар сифатида NaOH, кон, Na_2CO_3 , NH_4OH , CaCO_3 , MgCO_3 , семент бирикмалари ишлатилади. Енг арзон реагент оҳакли сув

ҳисобланади ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ - 5-10% ли). Баъзан корхоналарнинг қаттиқ чиқиндилари ҳам ишлатилиши мумкин (куйинди шлаклар).

Реагентлар оқова сувдаги кислотанинг таркиби, концентрациясига қараб танланади. Шунда нейтраллаш жараёнида чўкма ҳосил бўлиш-бўлмаслиги ҳисобга олинади. Кислотали оқова сувлар 3 хил кўринишда бўлади:

1) кучсиз кислотали оқова сувлар (H_2SO_3 , CH_3COOH);

2) кучли кислотали оқова сувлар (HCl , HNO_3);

3) H_2SO_4 , H_2SO_3 кислотали сувлар (CaSO_4 чўкмаси ҳосил бўлиши мумкин). Оҳак оқова сув таркибидаги кислоталарни нейтраш учун калсий гидроксид тузи кўйилишида (оҳакли сув) ёки куруқ кукун кўрилишида берилади. Ушбу қурилманинг схемаси қуйидагича.

Газни қайта ишлаш заводлари атроф муҳит экологияси

Нефть ва газ маҳсулотларидан ажралиб чиқаётган ҳар хил зарарли ва захарли газларнинг таъсифи уларнинг таркибига кирган углеводородларнинг ҳосил қилган бирикмалари ва ажралиб чиқаётган газларнинг атроф муҳитга таъсири билан белгиланади. Нефть ва газни қазиб олиш, транспорт қилиш, сақлаш ва ишлов бериш жараёнларида атроф муҳитга зарар келтирувчи асосий моддалардан бири олтингугуртли бирикмалар ёки уларнинг углеводородлар ва водород сульфид билан комбинациялари ҳисобланади.

Инсон организмга углеводородли компонентларнинг водород сульфид билан биргаликдаги таъсирлари турли кўринишларда бўлади. Биринчи навбатда инсон марказий асаб тизими жароҳат олади. Углеводородлар билан захарланганда эса вегетатив асаб тизими олий маркази бўлган оралик мия шикаст олади. Углеводородлар юрак ишлаш тизимига, ҳамда гематологик кўрсаткичлар (гемоглобин ва эритроцитлар миқдори камайиши) га таъсир қилади. Шунингдек жигарнинг ишлаш функциясига таъсир қилиб уни шикастлаши мумкин.

Технологик жараёнларнинг барча кетма-кетликларида водород сульфиди ажралиб чиқиши ва атрофга тарқалиши эҳтимоли мавжуд. Водород сульфид

юқори даражада зарарли бўлган асаб тизими захари ҳисобланади ва инсон организмида унинг 1000 мг/м³ концентрациясида қабул қилиниши билан ўлим ҳолати рўй бериши мумкин. Инсоннинг водород сульфид билан доимий захарланиб туриши натижасида асаб тизими, юрак-қон томир, овқатланиш ва нафас олиш органларига зарар келтириши мумкин. Инсон томонидан водород сульфиднинг атмосфера шароитида сезиши бошланиши унинг ҳаводаги концентрацияси 0,012-0,03 мг/м³ оралиқ қийматларида бўлганда бошланади. Лекин унинг бу қийматларидан концентрацияларида ҳам кўриш органларига таъсир қилади.

Олтингугурт икки оксидининг таъсир қилиши айниқса унинг 20 мг/м³ концентрациясида сезилиб бошлайди ва унинг бундан кўп концентрацияларида сурункали касалликлар пайдо бўлади. Баъзи бир кишиларга унинг 1,6 мг/м³ концентрацияси ҳам кучли таъсир кўрсатади. Унинг рухсат этилган қиймати 0,5 мг/м³ ни ташкил этади.

Инсон организми учун углерод оксиди зарарлилиги унинг гемоглобин билан реакцияга киришиб карбокси-гемоглобин ҳосил қилишга юқори даражада қобилияти билан белгиланади. Карбокси-гемоглобин ҳосил бўлиши эса кислород ташиш функциясига таъсир қилиб, тўқималарга кислород боришини чеклайди ва ҳар хил кўринишда марказий асаб тизими хасталикларини келтириб чиқаради. Ундан нафас олиш натижасида атеросклеротик жараёнлар кучаяди.

Углерод оксидининг атмосфера ҳавосидаги бир кунлик рухсат этилган концентрацияси 1 мг/м³ га тенг. Бир кунда максимал қабул қилиниши мумкин бўлган қиймати эса 3 мг/м³ ни ташкил этади.

Организмга таъсир қилувчи, яъни нафас олиш органларининг хасталикларини келтириб чиқарувчи газлардан бири азот оксиди ҳисобланади. Унинг қисқа муддатларда нафас олиш учун хавфли концентрацияси 200-300 мг/л ташкил этади. Азот оксиди 15 мг/м³ концентрациясида ҳиди сезилиб, кўзларни ачиштиради, рухсат этилган концентрацияси 3 мг/м³ қилиб белгиланган.

Шунингдек нефть ва газ хом ашёси ва уни қайта ишлашдаги ажралиб чиқадиган кимёвий концентроген моддалар ҳам саратбон касаллигини келтириб чиқариши мумкин. Уларнинг ҳаводаги рухсат этилган қийматлари $0,1\text{мкг}/100\text{м}^3$ дан ошмаслиги керак.

Ҳавонинг олтингугуртли газлар, аммиак ва формальдегид кабилар билан ифлосланиши рухсат этилган қийматлари шу моддаларнинг ўсимлик фотосинтези жадаллигига таъсири орқали бошланади. Бу моддаларнинг кучсиз концентрациялари фотосинтез жараёнини жадаллаштиришга ёрдам

беради. Лекин уларнинг концентрациялари ошиши билан фотосинтез жараёни кескин пасайиб кетади. Зарарли моддаларнинг ўсимликлар учун бир марталик рухсат этилган концентрациялари қийматлари инсон учун белгиланган қийматлардан анча кичик ва қуйидагича: Олтингугурт икки оксиди – $0,02\text{ мг}/\text{м}^3$; азот оксиди - $0,05\text{ мг}/\text{м}^3$; аммиак - $0,1\text{ мг}/\text{м}^3$; метанол - $0,2\text{ мг}/\text{м}^3$; формальдегид - $0,02\text{ мг}/\text{м}^3$.

Тупроқ таркибида зарарли моддаларнинг бўлишига айниқса саноат сувларидан қишлоқ хўжалиги ўсимликларини суғориш учун фойдаланиш бошлангандан кейин эътибор берилиб бошланди. Саноат ишлаб чиқариши таъсирида ва чиқиндиларни йўқотишни ташкиллаштиришда ҳосил бўлган ифлосланишлар тупроққа тушади. Ҳозирги пайтда тупроқда гигиеник нормалаш бўйича тадқиқотлар ўтказиш услубий йўналишлари, тавсияномалар ишлаб чиқарилган. Бунда асосий ўринда тупроқдаги зарарли моддаларнинг рухсат этилган қийматларининг инсон учун токсикологик тавсифномаларини аниқлаш мақсад қилиб қўйилган. Бунда моддаларнинг тупроқдан ҳавога ўтиши, ўсимликлар билан уларнинг мевалари таркибига ўтиши ва грунт сувларига ўтишлари эътиборга олинади. Иккинчи ўринда тупроқдаги зарарли моддаларнинг ўсимликлар ва экинларга таъсири туради. Кейинчалик тупроқда содир бўладиган ўз-ўзидан тозаланиш жараёнларига моддаларнинг таъсири тавсифи ва жадалликларини ўрнатиш кўрсаткичлари киради. Бунинг учун берилган жойдаги

тупроқлардан лаборатория ва дала шароитларида синовлар ўтказилиб, бўлиши мумкин бўлган зарарли моддалар рухсат этилган қийматлари ўрнатилади. Атроф муҳга зарарли моддалар чиқиндилар кўринишида тарқалишда атмосфера ҳавосида унинг аниқ концентрацияси ҳосил бўлади. Бу рухсат этилган қийматлардан ошиб кетмаслиги учун ҳисоб-китоб ишлари амалга оширилиб таққосланиб турилади. Моддалар тарқатаётган максимум концентрация ва тарқатиши мумкин бўлган миқдорлар ҳар бир корхона ҳудудида доимий равишда аниқланилиб борилади ва тегишли чоралар ва тадбирлар қўлланилади.

10 МАЪРУЗА. Нам газ ютқичларни киритиш

Режа.

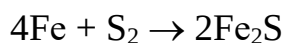
1. Олтингугуртли газлар;
2. Газларни қуриштириш комбинациялашган технологик тизим.

Олтингугуртли газлар

Табиий газ ва нефть билан чиқадиган йўлдош газлар таркибида углерод (II) оксиди ва водород сульфиди сақлангани учун нордон газлар дейилади. Бу газлар таркибида бундан ташқари сероуглерод (CS_2), сероокись углерод (COS), меркаптанлар RHS бўлади. Табиий газдан ажратиб олинган суюқ компонентлар таркибида сульфид RSR , дисульфид $RSSR$ бўлади. Олтингугуртли бирикмалар заҳарли моддалар қазиб олишда, транспортировка қилишда ва газни қайта ишлашни қийинлаштиради. Бу хусусият углерод (II) оксидига ҳам тегишли. Водородсульфид – организмни фалаж қилади, рангсиз газ, палағда тухумни ҳидини беради ва табиий газнинг таркибидаги олтингугуртли бирикма ичида энг фаоли, $-60,4^{\circ}C$ да рангсиз суюқликка айланади, $-85^{\circ}C$ да кристалланади. Қаттик H_2S уч хил модификацияда $-170^{\circ}C$, $-147^{\circ}C$, $-85^{\circ}C$ да ҳароратлар оралиғида бўлади. H_2S нормал шароитда бир ҳажм сувда уч ҳажм эрийди нормал шароитда $20^{\circ}C$ водород сульфидни ишлаб чиқишда рухсат этилган концентрацияси $ПДК_{и.ж.} = 0,01$

мг/м³, ПДК_х = 0,008 мг/м³.

Металларни коррозияга учратади ва сульфидлар ҳосил қилади.



Серауглерод CS₂ – рангсиз суюқлик, зичлиги 1,29, қайнаш ҳарорати 46,3⁰С, эриш ҳарорати –112⁰С, сувда яхши эримайди.

0 ⁰ С	10 ⁰	20 ⁰	30 ⁰	40 ⁰
0,24	0,23	0,21	0,18	0,11

Ҳарорат ортиши билан сувда эрувчанлик камаяди. Киздирганда металларни коррозияга учратади. Юқори ҳароратда Н₂ билан реакцияга киришади ва Н₂С ҳосил қилади.

COS – сероокис углерод – Рангсиз ва ҳидсиз, тез аланга оладиган газ. Суюқланиш ҳарорати – 50⁰С, қайнаш ҳарорати – 138⁰С.

Тиоллар (меркаптанлар) – Умумий формуласи RSH – органик бирикма. Нохуш ҳидли суюқлик, газ таркибига қўшади, ампулаларда бўлади. Сувда эримайди. Органик бирикмаларда яхши эрийди. Реакторларга тушиб қолса катализаторларни заҳарлайди.

Олтингугуртли газларни синфлаш – Газни таркибида Н₂С ни ва бошқа органик бирикмаларнинг миқдори катта интервалда ўзгариб туради. Табиий газни тозалашда техник иқтисодий кўрсаткичларга асосан Н₂С таъсир кўрсатади. Ҳозирги даврда газни қайта ишлаш соҳасида жуда кўп ишлар қилинганига қарамадан газларни ягона синфлаш нормаси йўқ. Чунки техникани ривожланиши натижасида синфлаш ўзгариб туриши мумкин. Бекиров ва бошқалар томонидан таклиф қилинган синфлашга кўра газлар:

1. Жуда оз олтингугуртли

2. Кам олтингугуртли

3. Олтингугуртли

4. Юқори олтингугуртли синфларга бўлинади.

Бу тушунчалар табиий газни ёки табиий газда олтингугуртли компонентларни ва адсорбентларни регенерация қилингандан сўнг олинадиган газларнинг таркиби билан боғлиқ. Бунда регенерация газларидан олтингугурт ишлаб чиқариш иқтисодий томондан мақсадга мувофиқ эканлиги ҳисобга олинади. Жуда оз олтингугуртли газларга таркибида H_2S ва меркаптанларнинг миқдори $20\text{--}36 \text{ мг/м}^3$ бўлган газлар киради. Бу газлар H_2S дан тозаланмайди. Магистрал трубопроводларга беришдан олдин сув бўйича шудринг нуқтаси ва углеводороднинг миқдори бўйича стандартга мослаштирилади.

Кам олтингугуртли газлар – бу газларни қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўлган регенерация газларининг утилизация қилиш учун қурилма ёки корхона қурилмайди.

Бундай табиий газларни тозалашдан мақсад таркибидаги H_2S ни, H_2O углеводородларни стандартга мослаштириш. Бу газларни тозалашда CO_2 ни чуқур тозалаш мақсад қилиб қўйилмайди. Агарда гелий ажратиб олинадиган бўлса, CO_2 тўлиқ тозаланиши керак. Тозаланмаса -72°C да қуруқ муз ҳосил бўлади ва трубаларда тикилиб қолади.

Олтингугуртли газлар – бу газларни қайта ишлаш вақтида ҳосил бўлган регенерация газидан олтингугуртни ажратиб олиш мақсадга мувофиқ деб ҳисобланган газларга айтилади.

Юқори олтингугуртли газлар – элементар олтингугуртни ишлаб чиқаришни ўзи иқтисодий самара берувчи газларга айтилади. Газлар таркибидаги H_2S ва бошқа элементларнинг миқдори г/м^3 да ҳисобланади. ,

Нордон газлардан H_2S ва CO_2 газларни кўрсаткичларига таъсир этади, шу жумладан термодинамик кўрсаткичларга ҳам. Қолган компонентларни миқдори кам бўлганлиги учун деярли таъсир этмайди.

Водород сульфидни ва CO_2 ни концентрацияси ошиши гидрат ҳосил бўлиш ҳароратини кўтаради ва сиқилиш коэффициентини пасайтиради.

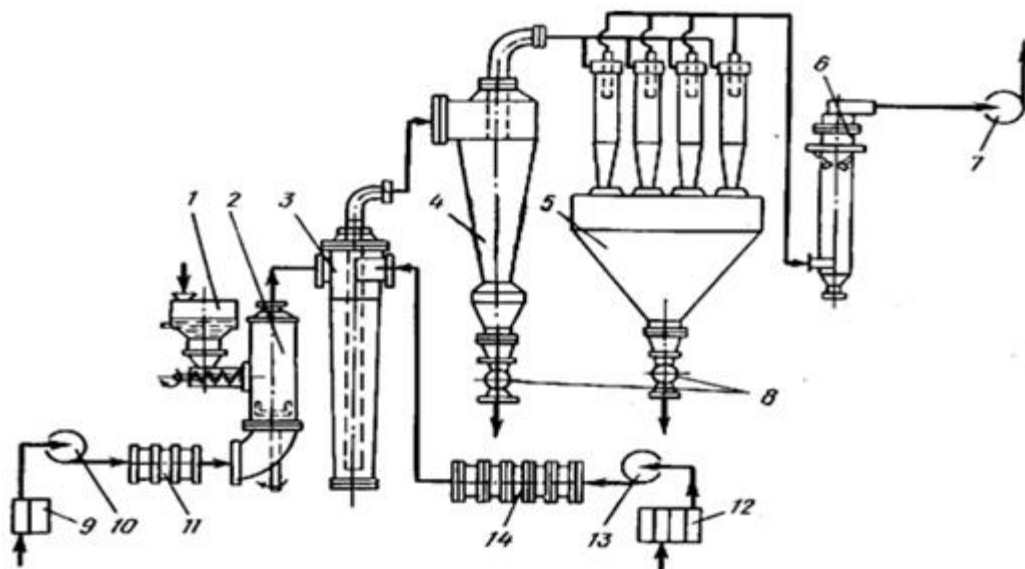
Водород сульфид ва углерод икки оксидни бўлиши табиий газни сувда ва реагентларда эрувчанлигини кўпайтиради, чунки H_2S ва CO_2 ни бу моддаларда эрувчанлиги углеводородларга нисбатан юқори.

Бошқа олтингугуртли бирикмалар COS , CS_2 R-S-R , R-S-S-R гидрат ҳосил бўлиш ҳароратига, намликни ютишига, сиқилиш коэффициентига ва коррозия қилиш қобилятига деярли таъсир кўрсатмайди. Лекин гидрат ҳосил қилиш ингибиторларини, абсорбентларини ва уни регенерация қилиш хусусиятига таъсир кўрсатади.

Табиий газ магистрал трубопроводларга берилишидан олдин олтингугурт бирикмаларидан тозаланади. H_2S ва меркаптанни миқдори 20 мг/м^3 ва 39 мг/м^3 қилиб белгиланган. CO_2 – газни балласт бўлиб, табиий газни иссиқлик қувватини пасайтиради.

Конденсатни қуриштириш комбинациялашган технологик тизим

Комбинацияланган қуриштириш. Қийин қурувчан материалларни сувсизлантириш учун энг самарали аппарат ҳисобланади. Бундай қуриштиришларда қуриштириш жараёни икки босқичда боради. Биринчи босқичда ёпишиб қолувчи ва қумоқ-қумоқ бўладиган материаллар дезагрегация қилинади. Қуриштиришнинг ушбу босқичи ичида тез айланувчи аралаштиргичи бўлган цилиндрсимон аппаратларда ҳаво катта тезлик билан бериб турилган шароитда олиб борилади. Биринчи босқичда қисман қуриган материал пневмотранспорт режими билан иккинчи босқичга - қуриштириш камерасига юборилади. Қисман қуриштиришда ҳавонинг тезлиги ва материалнинг дастлабки намлиги анча катта бўлгандиги сабабли намликнинг буғланиши юқори қийматга, яъни 1000 кг/м^3 . соатгача етади.



21-расм. Комбинацияланган циклонли куритгич.

1-Иккита шинекли таъминлагичи бўлган бункер, 2- аралаштиргичли қисман куритгич, 3- циклон куритгич, 4- циклон, 5- батареяли циклон, 6- скруббер, 7,10,13- вентелаторлар, 8- секторли затворлар, 9,12- фильтрлар, 11,14- калориферлар.

Комбинацияланган куриткичларнинг иккинчи босқичи циклонли камера (КЦС типигаги аппаратларда) ёки аэрофонтанли камера (КАС типигаги аппаратларда) лардан иборат бўлади. Агар куритилаётган материал қисман куриткичда сочилувчан хоссаларга эга бўлиб қолса, бундай ҳолатда материалнинг кейинги сувсизлантириш жараёнини циклонли камерада олиб бориш мақсадга мувофиқ бўлади. Эркин ва бириккан намликка ва адгезия-когезия хоссаларига эга бўлиб, катта намликни ушлаган материалларни куритишда аэрофонтанли камералардан фойдаланилади.

21- расмда комбинацияланган циклонли куриткичнинг схемаси берилган. Бу курилманинг асосий аппаратлари қаторига аралаштиргичли қисман куриткич 2 ва циклонли куриткич 3 киради. Нам материал қўш шинекли таъминлагичи бўлган бункер 1 дан қисман куриткич 2 га тушади. Қисман куриткичга вентилатор 10 ёрдамида фильтр 9 да тозаланган ва буғ калорифери 11 д а қиздирилган ҳаво

бериб турилади. Қисман қуритилган материал бирламчи ҳаво оқими таъсирида циклонли қуриткич 3 га юборилади. Циклонли қуриткичга филтр 12 да тозаланган ва буғ калорифери 14 да қиздирилган иккиламчи ҳаво оқими ҳам берилади. Циклонли қуритгичда материал ностационар гидродинамик режимда тўла қурилади. Сўнгра қуритилган материал қуритувчи агент билан биргаликда циклон 4 га ўтади. Ишлатилган иссиқлик ташувчи кейинчалик батареяли циклон 5 ва намланиш усули билан ишлайдиган марказдан қочма скруббер 6 да тозаланади. Тозаланган ҳаво вентилятор 7 ёрдамида ташқарига чиқарилади. Циклонлар 5 ва 6 да ушлаб қолинган материал секторли затворлар 8 ёрдамида туширилади.

Назорат учун саволлар.

1. Олтингугуртли газлар.
2. Конденсатни қуритиш комбинациялашган технологик тизим.
3. Тиолларнинг кимёвий хоссаси.
4. Олтингугуртдан олинадиган маҳсулотлар.
5. Комбинацион қуритиш технологияси.

11- МАЪРУЗА. Газни паст ҳароратли ректификация усули билан қайта ишлаш.

Режа:

1. Сепарация ва сепараторлар турлари;
2. Қуйи ҳароратли сепарациялаш қурилмалари ишчи режимини, босим, ҳарорат, сапарациялаш поғоналари сони ҳамда жихозларини танлаш.
3. Сепаратор;
4. Газларни қуйи ҳароратларда сепарациялаш комбинацияли қурилмалари таҳлили.

Сепарация ва сепараторлар турлари

Газ ёки пар суюқлик билан контактда бўлса ёки суюқлик авватидан барботаж илиб ўтадиган барча жараёнларда одатда газ ва суюқликнинг зичлиги хар-хил бўлганлиги учун улар тўли ажралмайди. Газ ўзи билан суюқликни хар-хил катталиқдаги заррачаларини олиб кетади. Суюқлик заррачалари муалла бўлган газ мухитидан иборат система аэрозол деб айтилади. Аэрозолнинг заррачалари одатда шарсимон формада бўлади ва хар-хил ўлчамли бўлиши мумкин (МКМ).

Конденсатсияда ҳосил бўлган томчилар жуда (дисперс) майда бўлади. Уларнинг ўлчамлари – диаметри 0,1-20 мкм.

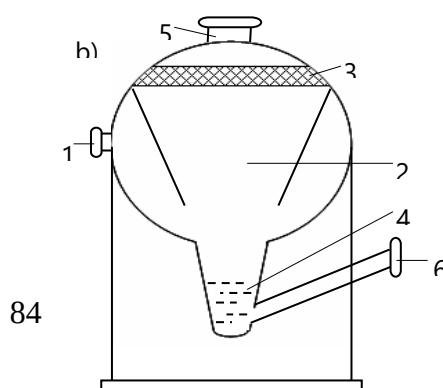
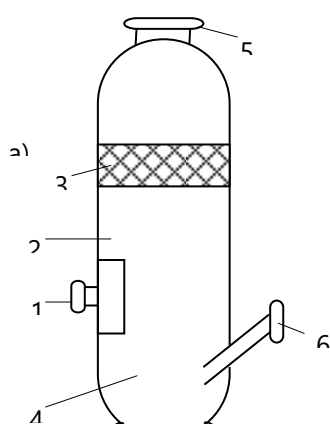
Суюқлик қаватидан барботаж – қайнаб чиққан газдаги томчиларнинг ўлчамини диаметри 10-1000 мкм. Газнинг ҳаракати натижасида суюқликнинг юзасидан олиб кетилган томчини диаметри ам шундайдир. Лекин бу томчилар ват ўтиши билан бир-бири билан урилиб, ўшилиб катта томчи осил илади ва аппаратларни ички юзасига келиб тушади. Газ-суюқлик оқимини ҳаракат йўлини аэрозолларни ўлчамлари бир хил бўлган участкаларга бўлиш мумкин.

Ишлаш шароитининг турлича бўлганлиги хар-хил конструкцияли сепараторларни яратишга мажбур илди. Бу сепараторларда аэрозолни томчиларини ажратиш учун инерсия ва марказдан очувчи кучлардан фойдаланилади, шунингдек газни аниқ тозалаш учун филтр-сепараторлар қўлланилади.

Сепараторларни синфлаш.

Ҳозирги замон сепараторларини конструкциялари ишланиши бўйича турлича, лекин уларни кўпчилиги ишлаш принципи бўйича уйдагиларга бўлинади.

Филтр сепараторлар.



22-расм. а) Вертикал сепаратор. 2-расм. б) Шарсимон сепаратор.

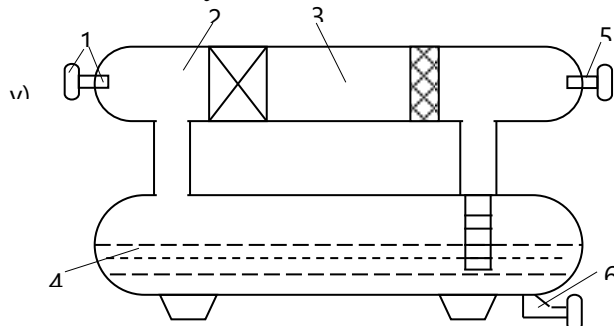
Бу сепараторларда қуйидаги зоналар бор. 1. Газ-суюқлик кирувчи узел. 2. Чўктириш. 3. Асосий сепаратсия. 4. Газни чиқиш узеллари. 5. Суюқлик йииладиган узеллар.

гравитацияли

инерсия тийдаги сепараторлар (жалюзийли, сеткали, насадкали ва х.к.).

марказдан қочувчи.

Шаклига қараб босим остида ишловчи сепараторлар: Горизонтал, вертикал ва шарсимон ҳолида бўлади.



23-расм. в) Горизонталь сепаратор.

Вертикал сепараторлар газ оқимида кўъ мидорда қум, лойлар бўлса ишлатилади, чунки уни хажмида сепаратсия илинган оқава сувлар дренаж системага осонлигича юборилади. Бундан ташари уларни ўрнатиш учун кам жой талаб илинади.

Горизонтал сепараторлар қайта ишланадиган газни миқдори кўп бўлганда ўлланилади. Бу горизонтал аппаратлар ичидаги сепаратсиялаш сексияларини

камъоновкалаш усули билан амалга оширилади. Горизонтал апаратлар блокларга бўлинган бўлиб уни монтаж ва ремонт қилиш қулайдир.

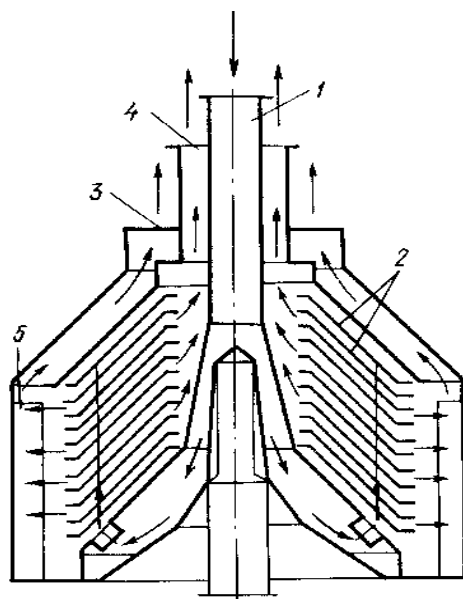
Горизонтал сепараторларнинг камчиликлари – бу апаратлар катта майдон эгаллайди, уни пастки қисмида тўпланган оқава сув, лойларни чиқариб ташлаш бироз қийинчилик туғдиради.

Сферик сепараторлар – компакт бўлиб, диаметри вертикал сепараторларни диаметрига тенг бўлишига қарамай массаси камдир. Бу сепараторлар юқори босимда ва газни мидори кўп бўлганда ишлайди.

Юқорида кўрсатилган сепараторлар қўлланилишига қараб ўзини афзалликларига ва камчиликларига эга. айси конструкцияли сепараторни танлаб олиш уларни ишлаш шароитларига (босим, махсулдорлиги, механик аралашмаларни борлиги, талаб илинган тозалаш даражаси ва эффектив ишлаш диаъазони) ва уларга қўйиладиган ўшимча талабларга боғлиқдир (комъактлиги, транспортабеллиги ва х.к.).

Сепараторлар эмулсиялар ва майда заррачали суспензияларни ажратиш учун ишлатилади ва самарали ажратишни таъминлайди. Тарелкали сепараторларнинг асосий ишчи органи ўз ўқи атрофида катта бурчак тезлик билан айланувчи барабан ҳисобланиб, унинг ичига бир неча конуссимон тарелкалар ўрнатилган. Шу сабабли барабанга киритилган суюқлик бир неча юпка катламларга бўлинади. Натижада суюқлик ламинар режим билан аракат илади ва заррачаларнинг чўкиш йўли камаяди. Аралашма марказий труба орқали пастга тушади. Марказий труба барабан билан бирга айланади. Труба пастидан чиган суюқлик марказдан қочма куч таъсирида барабан девори томон ҳаракат илади, сўнг тарелкалар оралигига ўтади. Енгил суюқлик марказий трубага яин жойга йигилади ва юқорига томон ҳаракат қилиб қурилмадан чиқарилади. Огиррок, уюлашган компонент эса барабан девори ёнига йигилиб, сўнгра юқорига томон ҳаракат қилади ва бошқа патрубкдан чиарилади. Суюқлик сепараторида

суспензия амда йенгил ва ог'ир компонентларнинг аракат схемаси 57- расмда келтирилган.



24- расм. Тарелкали сепараторда суюқликнинг аракат схемаси.

1 - емулсия бериладиган трубка; 2- тарелкалар; 3- зичлиги катта бўлган суюқлик чиариладиган канал; 4- зичлиги кичик бўлган суюқлик чиариладиган канал; 5- барабан қобигининг йўналтирувчи ирралари.

Қуйи ҳароратли сепарациялаш қурилмалари ишчи режимини, босим, ҳарорат, сепарациялаш поғоналари сони ҳамда жихозларини танлаш

Газ ва газ конденсатли конлардан қазиб олинаётган маҳсулот таркиби углеводородлардан ташқари тоғ жинслари механик заррачалари, қатлам сувлари ва механик газлардан иборат бўлганлиги учун газни истеъмолчига юборилганга қадар тозаланади. Табиий газ аралашмалар таркибидаги қаттиқ ёки суюқ заррачаларни ажратишдан мақсад унинг сифат кўрсаткичлари талабларига мослигини таъминлаш, қимматбаҳо маҳсулотларни ажратиб олиш ёки технологик жараёнлар ва тизимда қўлланиладиган жихозлар иш қобилиятига салбий таъсир этувчи зарарли қўшимчаларни чиқариб ташлашдир.

Газларнинг таркибидаги зарарли қўшимчалардан тозалашнинг қуйидаги усуллари мавжуд:

- оғирлик кучи таъсирида чўктириш (гравитацион тозалаш);
- инерция кучлари таъсирида чўктириш, яъни марказдан қочма кучлар;
- филтрлаш;
- суюқликлар ёрдамида тозалаш;
- электростатик кучлар таъсирида чўктириш.

Газни дастлабки тозалаш қурилмасида оғирлик кучи таъсирида чўктириш (гравитацион тозалаш) ва инерция кучлари таъсирида чўктириш, яъни марказдан қочма кучлар таъсирида металл девор сиртидан суюқ фазанинг оқиб тушиши натижасида идиш тубига чўктириш усуллари параллел равишда амалга оширилади.

Газ ва газ конденсатли конлардан қазиб олинаётган табиий газ хом-ашёси таркибида қатлам сувлари, механик заррачалар ва суюқ углеводородли фазаларнинг бўлиши уларни алоҳида фазаларга ажратиб олиш заруратини тўғдиради. Шунинг учун кон шароитида алоҳида қудуқларда ёки бир нечта

қудуқларнинг йиғув пунктларида йиғилган табиий газ дастлабки тайёрлаш қурилмаларида тайёрланади. Табиий газ таркибидаги конденсат миқдори 10 г/м³ бўлганда уни алоҳида ажратиб олиш ва саноат миқёсида барқарорлаштириш қурилмаларида барқарор ҳолга келтирилиб ундан фойдаланиш иқтисодий жиҳатдан яхши самара беради.

Газни дастлабки тайёрлаш қурилмаси (ГДТҚ) йиғиш пунктлари (ЙП) дан табиий газни йиғиш, механик аралашмалардан қисман тозалаш, сепарторларда сепарациялаш йўли билан қатлам сувлари ва газли конденсатни ажаратиш, шунингдек газни комплекс тайёрлаш қурилмаси (ГКТҚ) га газни узатиш учун хизмат қилади.

Масалан “Шўртаннефтваз” УШК газ конденсатли конларидан 9 та йиғув пунктларидан келаётган табиий газ 2 та ГДТҚ-1 ва ГДТҚ-2 ларда дастлабки тайёрлашдан ўтади.

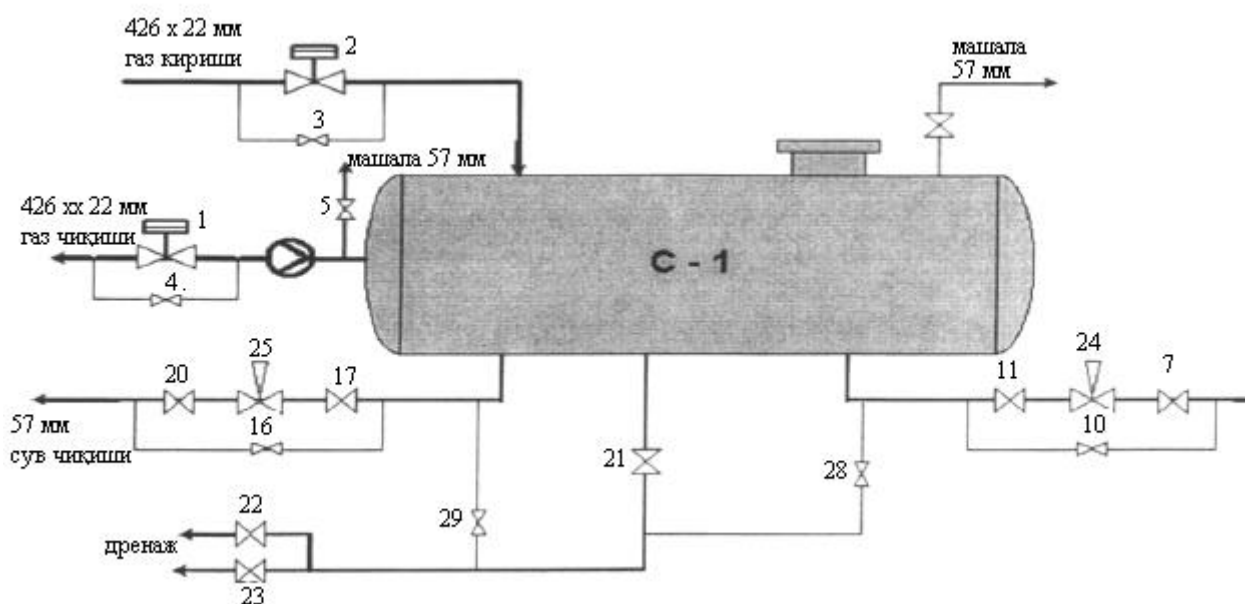
Бензин фракцияларидан қисман ажратилган ва қурилган камолтингурутли газ, углеводородли конденсат қурилма маҳсулотлари бўлиб ҳисобланади.

Умумий ҳолда ГДТҚ маҳсулотлари қуйидагилар ҳисобланади:

- қисман бензин фракцияларидан ажратилган, механик аралашмалардан тозаланган ва томчили намлардан қурилган табиий олтингурутли газ;
- сепарациялашнинг биринчи босқичида ажратилган беқарор газли конденсат.

ГДТҚ учун хом-ашё бўлиб, газли фазалардан ташқари, қатлам сувлари ва углеводородли конденсатнинг оғир қисмлари кўринишидаги суюқ фазаларни ўзида сақловчи «Шўртан» кони, «Жанубий Тандирча» кони, «Бўзахур» конининг газ қудуқлари маҳсулотлари ҳисобланади. Маҳсулотлар оқимида шунингдек механик аралашмалар ҳам мавжуд бўлади.

Газ қудуқлардан қазиб олинаётган газ қувурлар орқали ГДТҚ кириш қувурига узатилади. Кириш қувури орқали газ махсус идиш – сепараторларга кириб боради (25-расм).



25-расм. С -1 сепараторининг тузилиши

Кўринишидан ГДТҚ нинг технологик қаторлари бир-бирига ўхшаш бўлиб улар бир нечта қатордан иборат бўлиши мумкин.

Газ маълум босим ва ҳароратларда электрузатмали завихрител орқали газ оқими юқори қисмидаги горизонтал цилиндрик аппарат - С-1 газ сепараторига келиб тушади. Завихрителда газ оқими, кўчма цилиндрнинг йўналтирувчи парраклари ҳисобидан айланма ҳаракат содир бўлади. Суюқлик томчилари ва механик аралашмалар марказдан қочма кучлар ҳисобига найчанинг деворига урилиб, аппаратнинг горизонтал қисмига оқиб келади. Газ эса оқимнинг марказида жойлашган штуцер орқали, маълум босимда сепаратордан чиқади. Унинг тарикбидаги қатлам сувлари ва суюқ фазалар ажралиши содир бўлиб С-1 аппаратининг горизонтал қисмидаги қатлам сувининг солиштирма оғирликлари ҳар-хиллиги учун углеводородли конденсатдан ажратилади.

Беркитувчи клапани орқали қатлам сувлари дэгазаторга чиқарилади.

Углеводородли конденсат коритасимон ваннадада йиғилади ва сатҳи бўйича клапани орқали умумий коллекторга чиқарилади. Шундан кейин задвижка орқали, электрузатмали кран орқали ва узиб қўювчи (чиқиш) арматуралар

майдончасида айланма клапани орқали конденсатўтказгич билан кейинги паст ҳароратли ажратиш қурилмасига узатилади.

Қувурўтказгичлар ва ўлчов сепараторини ортиқча босимдан ҳимоя қилиш учун ўлчов коллекторида, 121 кгс/см² босимли иккитадан Ду-50/80 Ру-160/40 эҳтиёт сақловчи клапани кўзда тутилган.

Сепараторларда конденсат ва сув сатҳи, ишчи сепараторларда сатҳўлчагич ва тартиблаштиргич клапанлар билан, ўлчов сепараторида эса сатҳўлчагичлар ва клапанлар билан автоматик тарзда тартиблаштирилади.

Сув сепараторлардан Е-1/2 дэгазаторига ташланади. Е-1/2 да сатҳ ўзгаришлари тўғрисида сигнализация, сатҳўлчагич ва электротуташувли манометр ёрдамида назорат қилиб борилади.

Ишчи ва ўлчов сепараторларидан газли конденсат электропневмаузатмали кранлар орқали конденсатўтказгичга ва шундан кейин бош иншоотга узатилади.

Газни дастлабки тайёрлаш жараёнида сепаратордан чиқаётган маҳсулотлар уч хил йўналишда ҳаракатланади:

- қисман намликлардан, суюқ углеводородли фазалардан ва механик қўшимчалардан тозаланган газ кейинги босқичда газни комплекс тайёрлаш қурилмаларига узатилади;

- қатлам суви зичлигидан зичлиги кичик бўлган суюқ углеводородли фаза шамоллатиш қурилмаси орқали ўтиб конденсатни барқарорлаштириш қурилмасига қувурлар орқали узатилади;

- таркибида минерал тузлар бўлган қатлам сувлари махсус идишларда газсизлантирилиб қатламга қайтадан ҳайдаш ёки тозаланиб майдонларни суғориш учун фойдаланилади.

Газни дастлабки тайёрлаш технологик жараёнини қўллаш орқали истеъмолчилар учун жўнатишга қўйилган талабларга мос равишда тайёр маҳсулотлар олиш тўғридан тўғри амалга оширилмасада лекин газни кейини

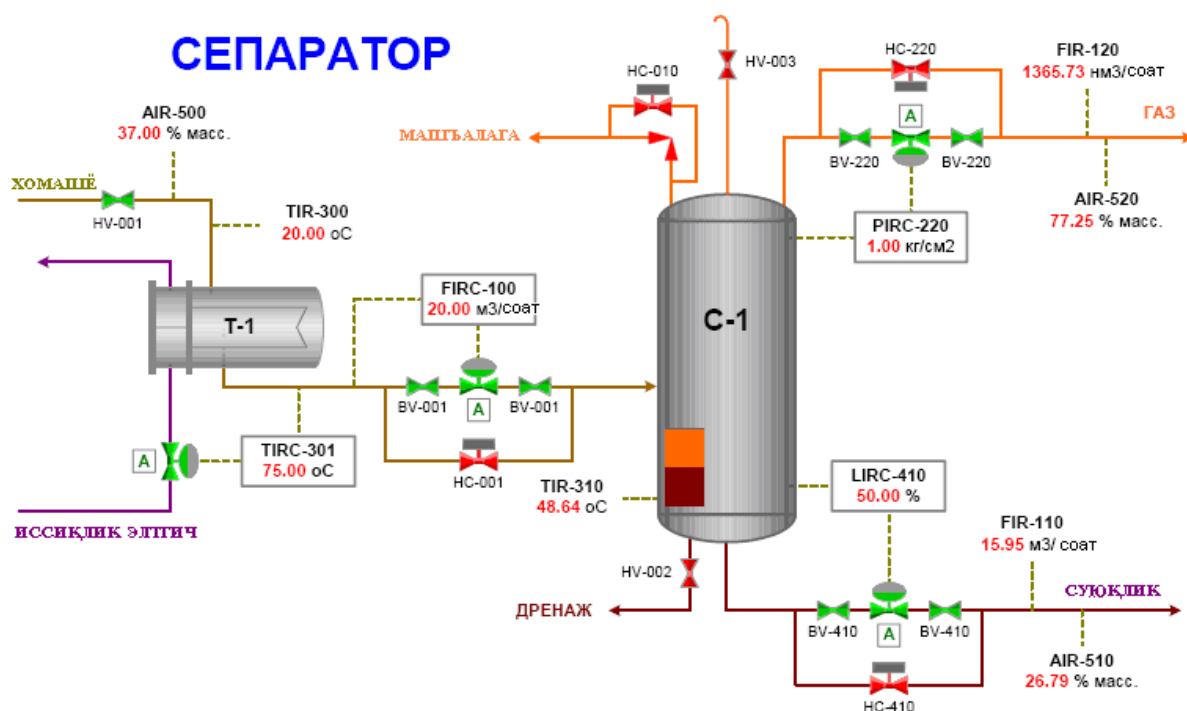
босқичларда куриштиш ва тозалаш учун зарурий талаб кўрсаткичларидаги хом-ашё маҳсулоти олинади.

СЕПАРАТОР

Сепарациялаш бўлимининг тавсифи. Буғ суюқлик аралашмасини газсимон ва суюқ фазаларга ажратиш учун оддий сепаратор моделлаштирилади.

Технологик узелнинг схемаси 22.3-расмда ифодаланган. Совуқ бутан-гексанли аралашма мойли иссиқлик алмаштиргичга узатилади, у ерда унинг сепараторга киришидан олдин дастлабки иситилиши юз беради.

Сепаратор буғ суюқлик аралашмаси компонентларини асосан аралашманинг анча енгил компонентини босим пасайганда буғланиш ҳисобига ажратиш имконини беради. Буғ сепараторнинг тепасидан босим ростлагичи клапани орқали чиқарилади, суюқ фаза эса пастдан сатҳ ростлагичи клапани орқали чиқарилади.



Сепарациялаш бўлимининг схемаси

Совуқ бутан-гексан аралашмаси T-1 иссиқлик алмаштиргичга узатилади, у ерда иссиқлик элтигич оқими билан иситилади (иссиқ мой ёки бошқа нефт маҳсулоти). Иссиқлик алмаштиргичдаги аралашма сарфини FIRC-100 ростлагичи

таъминлаб туради, унинг клапани аралашмани иссиқлик алмаштиргичдан С-1 сепараторга узатиш қувури (трубопровод) да жойлашган.

TIR-300 датчиги Т-1 га киришда аралашманинг ҳароратини, MR-500 анализатори эса дастлабки аралашмадаги бутан миқдорини назорат қилади. Т-1 дан чиқишда аралашманинг ҳароратини TIRC-301 асбоби тартибга солиб туради, у иссиқлик элтгичнинг иссиқлик алмаштиргичга сарфини бошқаради.

Иситилган аралашма С-1сепараторга узатилади, у ерда у бугга (газга) ва суюқликка ажралади.

Газ сепараторнинг юқори қисми орқали чиқариб ташланади. PIRC-220 ростлагичи D-1 даги босимни газларни чиқариб ташлаш қувурида (трубопроводиди) ги клапан ёрдамида ушлаб туради. FIR-120 датчиги газ сарфини ўлчайди, AIR-520 анализатори газ фазасидаги бутан миқдорини назорат қилади.

Суюқ фаза сепараторнинг туби орқали сепараторда берилган сатҳни таъминлаб турувчи LIRC-410 ростлагич клапани жойлашган қувур (трубопровод) бўйича чиқарилади. TIR-310 датчиги сепаратордаги ҳароратни, FIR-110 датчиги сепаратордан кетаётган сарфни, AIR-510 анализатор-суюқ фазадаги бутан миқдорини назорат қилади. Ишчи диапазон чегарасидан жараённинг асосий ўзгарувчилари чиқиб кетганда, огоҳлантирувчи ёки аварияли сигнализация ишлаб кетади. Босимни аварияли пасайтириш учун С-1 сепараторда байпасида НС-010 ростланувчи қулфи бўлган сақлагич клапан ўрнатилган. Сақлагич клапан босим 3 кг/см² бўлганда очилади.

Газларни қуйи ҳароратларда сепарациялаш комбинацияли қурилмалари
таҳлили

Таркибида конденсат омили бошланган газ конденсатли аралашмалар гравитацион сепараторга кириш қувури орқали киради ва аралашманинг кескин хажмий кенгайиши ва тезликнинг камайиши натижасида аралашма таркибидаги суюқлик томчилари йириклашуви содир бўлади ва табиий газ таркибидан гравитация кучлари натижасида идиш тубига чўка бошлайди. Бунда

углеводородли суюқ фаза таркибида эриган енгил фракциянинг ҳам ажралиб чиқиши содир бўлади.

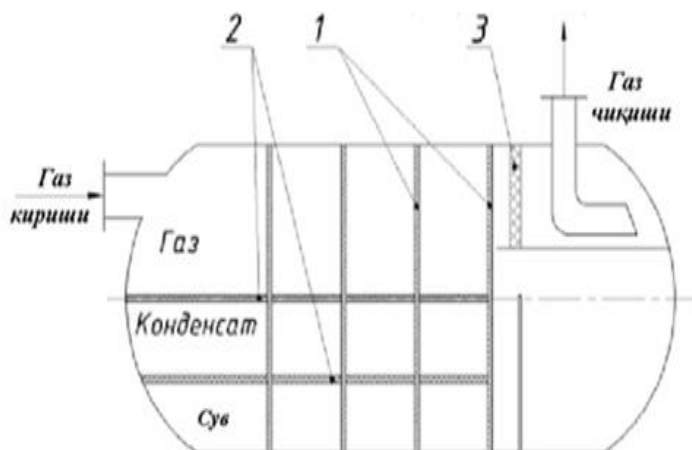
Гравитацион сепараторларнинг конструкцияларига кўра суюқ фазада қатлам сувлари ва конденсат фракциялари бўлганлиги учун уларнинг ҳам алоҳида зичликлари фарқи натижасида ажралиши кузатилади. Бундай ҳолларда сепаратор конструкциясида суюқ фазаларнинг алоҳида тўпланиши учун суюқлик тўпловчи қисмлари бажарилади.

Сепараторлар конструктив бажарилишларига кўра вертикал ва горизонтал турларда бўлади. Гравитация жараёни кўп ҳолларда горизонтал сепараторларда амалга оширилган энг яхши самара беради. Чунки газ аралашмасининг таркибидаги углеводородли фракцияларнинг ва унда эриган газларнинг ажралиши тиниш юзаси йириклашуви билан ортиб боради.

Горизонтал С-101 сепараторининг типик схемаси 6-расмда келтирилган. Қурилманинг бутун узунлиги бўйича вертикал равишда сепарация насадкалари 1 қўйилган бўлиб, насадкалар газ оқими тезлигини турғунлаштиради ва газ фазадан суюқлик ажралиб чиқиши жараёнини жадаллаштиради.

Технологик жараённи амалга ошириш бўйича қўйилган талабларга мувофиқ вертикал жойлашган секциялар конструктив бажарилиши бўйича сепарацион турлардан ёки насадкалардан ташкил топади. Уларнинг ўрнатилиши ва сони технологик жараён талабларига кўра конструктив жихатлардан танлаб олинади.

Қурилма ичида суюқ фазанинг ҳосил бўлиши билан газ оқимлари босими ва газнинг суюқ фазага босими туфайли суюқлик сиртида тўлқинлар ҳосил бўлиши кузатилади. Бу тўлқинлар натижасида газ ўзининг таркибида суюқ фазаларни бирга олиб чиқиб кетади. Шунинг учун тўлқинлар ҳосил бўлишини камайтириш мақсадида горизонтал равишда жойлаштирилган металл симлардан тайёрланган тўрлар қўлланилади.



26-расм. С-101 6-расм. С-сепараторнинг типик схемаси

1- вертикал насадкалар ёки металл тўр; 2-сатхларда ўрнатилган горизонтал металл тўрлар; 3-томчи ушлагичлар.

Металл тўрларда суюқ фазаларнинг чўкиши ва газ оқимининг урилиши содир бўлиб суюқ фазанинг қалқиши секинлашади. Горизонтал тўрлар 2 одатда икки хил сатҳда ўрнатилади. Уларнинг ўрнатилиш сатҳи қатлам суви ва газ конденсат фазаларнинг туташув юзасида (пастда жойлашган металл тўр), ҳамда қатлам сувлари билан газ фазанинг ажралиш сохаларига (юқорида жойлашган металл тўр) ўрнатилади. Суюқ фазанинг ажралиши натижасида сатҳлар баландлиги ўзгариб боради, яъни қатлам суви ва конденсатлар миқдори ошиб боради. Шунинг учун ҳар бир горизонтал тўрга мос келувчи қисмларга автоматик равишда суюқликни қўйиб олиш учун датчиклар ўрнатилади ва бу датчиклар ишлаши билан қатлам суви ёки конденсатнинг тўрлар бўйича сатҳи доимий ушланиб турилади.

Тозаланаётган табиий газ сепарация жараёнининг самарадорлигини ошириш учун газнинг қурилмадан чиқишида унинг таркибидаги майда суюқ томчиларни ушлаб қолиш учун томчи ушлагичлар 3 ўрнатилади. Қурилмада сепарация насадкалари 2 ва томчи ушлагичлар 3 газ оқимиға перпендикуляр холда ўрнатилади ва сепарациялаш жараёни самарадорлиги ошади.

Баъзи бир конструкцияларда томчи ушлагичлар газ оқимиға қия ҳолатда жойлаштирилиб йиғма металл тўрлардан иборат бўлади блоклардан фойдаланилди. Бундай ҳолатларда металл тўрларнинг ғоваклигини танлаш орқали чиқаётган газ таркибидаги намликлар миқдори ва механик қўшимчалар, яъни қаттиқ заррачалар ушланиб қолинади.

Табиий тозаланган газнинг қурилмадан чиқишида чиқиш штуцери пастки қисмидаги патрубканинг қурилма ички қисми оғзи газ оқимиға тескари равишда ўрнатилади ва бу билан газ таркибидаги майда суюқ томчиларнинг тўғридан тўғри чиқиб кетиши олди олинади.

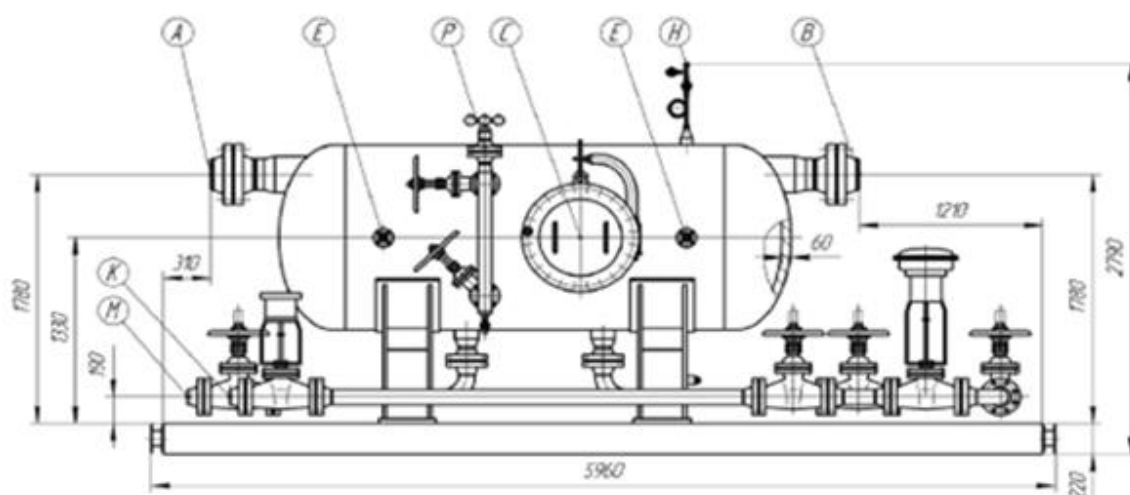
Барча турдаги сепараторлар конденсатни қўйиб олиш ва қатлам сувларини қўйиб олиш учун алоҳида дренаж қурилмалари билан жихозланган бўлади. Дренаж қурилмаларидан чиқаётган суюқлик қатлам сувлари сувни тозалаш қурилмаларига, конденсат эса конденсатни барқарорлаштириш қурилмаларига юборилади.

Ҳозирги пайтда нефт ва газ саноати корхоналарида табиий азни дастлабки тайёрлаш қурилмаларида қўлланилаётган горизонтал сепараторларнинг техник тавсифномалари қуйидагича:

- ишчи босим, МПа- 0,1 дан 16 гача;
- ишчи ҳарорат, °С- 60 дан 300 гача;
- қурилма диаметри, мм - 3000 гача;
- қурилма узунликлари, мм - 7000 гача;
- қурилманинг ички ҳажми, м³ - 63 гача;
- корпуси тайёрланадиган материал - углеродли ва зангламас пўлатлар; - ички жихозлари материаллари - углеродли, зангламас пўлатлар. Бу турдаги сепараторлар газни дастлабки тайёрлаш қурилмаларида ва паст ҳароратли ажратиш қурилмаларининг биринчи ва иккинчи босқич ажратгичлари сифатида ҳам қўлланилади.

Паст ҳароратли ажратиш қурилмаларида қўлланиладиган гравитацион

сепараторларнинг умумий кўриниши схемалари 27-расмда келтирилган.



27-расм СГ 11,0-3,0-1200 гравитацион сепараторининг умумий кўриниши

А - газ кириши; В - газ чиқиши; С - люк лаз; Е - бўғлатгич; К - суюқлик чиқиши;
М - дренаж; Н - термометр; Р - сатх ўлчагич.

Бу турдаги горизантал сепараторларда шартли босим қиймати 16 МПа гачани ташкил этиши мумкин. Сепараторлар аниқ кон шароитларини ҳисобга олган ҳолда қўшимча зарурий жихозлар билан ҳам жихозланиши, ҳамда ажралиб чиқаётган суюқликларни аниқ фазаларга ажратиб олиш имконини беради.

Мухит таркиби фазавий ўзгаришларининг тавсифи

Қазиб олинаётган хом ашё тизими фазавий ўтиш шароитларида икки ёки ундан ортиқ турли фазаларнинг термодинамик турғунлик ҳолати бир вақтнинг ўзида содир бўлиши мумкин. Бу ҳолда фазалар турғунлиги шароитлари тизимнинг барча қисмларида ҳарорат ва босим қийматларининг ўзаро тенглигидан келиб чиқади. Бундан ташқари доимий босим ва ҳароратларда ўзаро туташувчи фазалар кимёвий потециаллари ўзаро тенг бўлади. Кўп компонентли тизимларда фазалар турғунлиги шартлари берилган компонентли тизимнинг

барча фазаларида шу компонент учун кимёвий потенциаллар тенглиги ҳолатидан келиб чиқади.

Нефтгаз кон саноати амалиётида углеводородли моддаларнинг бўғланиш, конденсацияланиш, эриш ва бошқа шу каби моддаларнинг ҳар хил рэгат ҳолатларида бўлиши, яъни фазавий ўтиш турлари турлича кўринишларда учрайди. Кон муҳандислик амалиётида асосан эритмаларнинг фазавий ўзгаришлари билан содир бўладиган ўтишлар кўплаб учрайди.

Углеводородли уюмларнинг газ конденсатлилик тавсифи ва уларни асосли равишда ишлатиш, зарурий ер усти комуникациялари ва жихозларини лойихалаштириш, ҳамда қазиб олинаётган хомғашё маҳсулотларини товар маҳсулотлар кўринишларига келтириш кабиларни танлашда уюмдаги углеводородлар таркиби, уюм ва қўлланиладиган ер усти жихозлари шароитларига боғлиқ равишда содир бўладиган углеводородларнинг фазавий ўзгаришлар тавсифномаларидан фойдаланади.

Табиатда углеводородлар тизими турли хил бирикмалар ва таркибларда бўлиб, улар шароитларга боғлиқ равишда ҳар хил агрегат ҳолатларда учрайди. Худди шунингдек уюмда юқори босим ва ҳароратларда жойлашган табиий углеводородлар ҳам фақатгина фазавий ўзгаришлар ҳолатида бўлади.

Углеводородлар тизими фазавий ҳолатига баҳо бериш барча турлардаги конлар газ ва конденсатларни йиғиш ва тайёрлашда муҳим ўрин тутди. Чунки бу ҳолда хом ашё таркиби ва миқдори нисбатлари ўзгариши, янги фазаларнинг ҳосил бўлиши конденсацияланиш ва бўғланиш жараёнларнинг узлуксиз ва мураккаб кечиши кабилар одатда босим ва ҳароратларнинг ўзгариши билан содир бўлади. Углеводородлар тизими юқори босим ва ҳароратларда бир хил фазали газ ҳолатида бўлган тақдирда ҳам турли хил таркибга эга бўлади. Босим ва ҳарорат ошган сари тизим таркибига оғир фракциялар миқдори газ ҳолатига ўтади. Бу эса ўз навбатида углеводородлар тизими таркибига боғлиқ равишда унинг термодинамик тавсифномаларининг кесими ўзгаришига сабаб бўлади.

Компонентлар сони қанчалик кўп бўлса углеводородлар тизимининг турли босим ва ҳароратларда параметрлари ўзгаришини аналитик усулларда аниқлаш имкони бўлмайди. Шунинг учун газконденсатларни тайёрлаш тизимида углеводородлар тизимининг энг оддийлари, яъни индивудаль углеводородларни алоҳида ажратиш энг оддий ва қулай ҳисобланади.

Газконденсатли хом ашё асосан енгил углеводородлар ва газ ҳолатидаги, фазавий ҳолатлар учун тавсифли бўлган углеводородлар тизими билан тавсифланади. Одатда газ конденсатлари таркибида оғир углеводородлар миқдори босим ва ҳароратнинг ўзгариши, яъни ошиши билан кўпайиб боради. Уюмнинг шаклланиши жараёнида суюқ фазалар ёки оғир углеводородларнинг бўлиши оғир фракцияли углеводородлар тизимининг ҳосил бўлиши эҳтимоллигини оширади. Қатлам босими ва ҳароратнинг ошиши натижасида уларнинг миқдори янада кўпайиб боради.

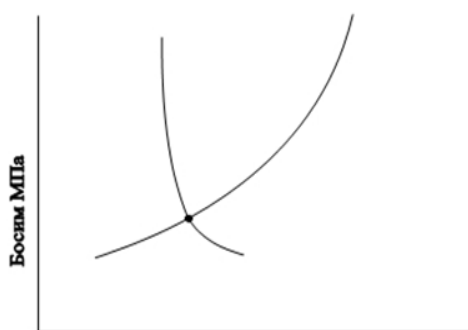
Газконденсатли аралашмаларнинг хоссалари газ конденсатли конларни ишлатиш ва улардан фойдаланиш давомида, хусусан газни йиғиш ва тайёрлаш жараёнларда аниқ ҳисобланади. Бир вақтнинг ўзида алоҳида модданинг турғунлик ҳолати барча уч хил фазаларда ҳам бўлиши мумкин. Шунинг учун барқарор ҳолатда бўлган индивудаль моддалар учун у ёки бу фазанинг бўлиши қуйидаги тенглама орқали ифодаланади:

$$\Phi = 2 + n - k$$

бу ерда: n - компонентлар сони; k - тизимдаги фазалар сони; Φ - эркинлик даражаси сони.

Бир вақтнинг ўзида 3 та фазали ҳолатда бўлган алоҳида моддалар эркинлик даражасига эга эмас. 2 компонентли тизимлар икки фазали тизимда 2 та эркинлик даражасига, яъни ҳарорат ва босимга эга. 3 компонентли тизимлар учун агар улар иккита фаза кўринишида бўлса, эркинлик даражаси сони 3 тагача ўзгариши мумкин. Яъни ҳарорат ва босим, ҳамда бирор модданинг концентрацияси. Лекин табиий газ кўплаб компонентларни ўз ичига олганлига

учун тизимнинг ҳолатини аниқлаш учун жуда кўплаб параметрларни билишни талаб қилади. Бунда фазалардаги компонентлар концентрацияси муҳим ўрин тутди. Индивидуал таркибли углеводородларнинг фазалар нисбати босим ҳажми ва ҳароратга боғлиқ равишда берилган маълумотларни асосида ПВТ координаталарида фазавий эгри чизиклар орқали ифодаланилади, график мураккаб кўринишда бўлганда доимий ҳажмда босим ва ҳароратнинг ўзаро боғлиқлиги ёки доимий ҳароратларда ҳажм ва босимнинг ўзгаришлари кабилардан фойдаланилади (28-расм).



28-расм. Фазалар диаграммаси

С суюқ фаза В Ҳарорат $^{\circ}\text{C}$

Ҳолат диаграммасига асосан фазалар ўртасидаги фарқ барча ҳароратлар оралиқларида бир хил кузатилмайди. Фазалар диаграммасида критик ҳарорат ва босимга мос келадиган нуқта С критик нуқта дейлади. Критик нуқтада ва ундан кейинги нуқта ва соҳаларда моддалар бир хил агрегат ҳолатида бўлади. Ҳажм камайиши билан босим ошиб боради ва суюқ фазанинг ҳосил бўлиши бошланади. Диаграммада модданинг суюқ фазага ўтиши яъни конденсацияланган суюқликнинг биринчи томчилари пайдо бўлиши конденсацияланиш бошланиши ёки шудринг нуқталари деб аталади. Бу нуқталарнинг йиғиндиси шудринг нуқталари чизигини ҳосил қилади.

Газконденсатли қудуқларни ишлатиш даврида узлуксиз равишда босим ўзгариши бўлиб турганлиги натижасида хом ашё таркибидаги углеводороднинг

миқдори ҳам, уларнинг ўзаро нисбатлари ҳам ўзгариб туради. Бу ўзгаришларга баъзан қатламнинг ҳарорати ҳам ўзгариши сезирарли даражада таъсир кўрсатиши мумкин. Фазавий ўзгаришлари фақат қатлам ичида бўлибгина қолмай, қудук атрофи ва устки жихозларда ҳам содир бўлади. Углеводородларнинг қудук тубидан юқорига бўлган ҳаракатида босимнинг кескин ўзгариб бориши фазавий ҳолат ўзгаришларини ҳам тезлаштиради. Масалан, суюқ углеводородлар таркибидан газ ажралиб чиқиб, қудук оғзига келганда углеводородлар оқими жуда ҳам майдаланган суюқ томчилар газ оқимида аралашган ҳолда ҳаракатланишга олиб келади. Ҳудди шунингдек, углеводородларни кон шароитида махсус тайёрлаш жойигача қувурларда бўлган ҳаракатида ҳам турли фазавий ўзгаришлар ва ўтишлар бўлиб туради.

Келтирилган фазавий ўзгаришлар углеводородларнинг газ ҳолатидан суюқ ҳолатга ёки суюқ ҳолатдан газ ҳолатига бетўхтов ўтиб туриши билан тавсифланади. Шунинг учун ҳам бу фазавий ўзгаришларни қандай тарзда содир бўлиши ва ўтиб туришини билиш, унинг таркибидан суюқ углеводородларни ажратиб олишда муҳим аҳамиятга эга. Қазиб олинаётган табиий газ ва конденсат хом ашёси таркибида маълум бир миқдорда сув буғлари бўлиб, газлар намланган ҳолатда бўлади. Газларнинг намлиги уларнинг фазавий ўзгаришларига ҳам таъсир қилади.

Нам ҳолатдаги углеводородли аралашма А нуктадан Б нуктага келтирилган ҳолда ҳам аралашмадан биринчи томчида суюқ углеводород ажралиб чиқмайди. Агар аралашмада сув буғлари бўлмаганда бу нуктада фазавий ўтишлар жараёнида содир бўлар эди. Намланган углеводородли тизимда углеводородларнинг фазавий ўтишлар бошланиш нуктаси бироз юқорироқ босимда бошланиб, ҳарорат ҳам юқорироқ бўлиши кузатилади. Паст босимларда ва юқори ҳароратларда биринчи томчи суюқлик ажралиб чиқиши B_1 нуктадан B_1 нуктада тугайди. Натижада фазавий ўтиш жараёнлари, газлар намланган ҳолатда бўлса, юқорироқ босимда тугалланади.

Газконденсат конларини ишлатишда, агар углеводородлар намланган ҳолда бўлса, уларда фазавий ўтишлар намланган углеводородларга нисбатан анча тезроқ бошланади. Бу эса ўз навбатида углеводородлар таркибидаги энг муҳим бўлган конденсатларнинг қатлам ичида қолиб кетишига ва уларни олиб бўлмас юқотишларга олиб келади. Шунинг учун углеводородларнинг намлик миқдорини олдиндан аниқлаб, уларни фазавий ўтишлари қайси босимда бошланиб, қачон тугашини аниқ билиб олиш зарур. Шундагина газконденсатларни кондан юқотишларсиз олишга эришилади.

Углеводородлар намланган ҳолатда бўлган тақдирда фазавий ўтишлар фақат углеводородларнинг газ ҳолатидан суюқ ҳолатга ўтиши билан чегараланиб қолмай, балки сув бўғларининг ҳам бўғ ҳолатдан суюқ ҳолатига айланиш жараёнлари биргаликда бўлиб ўтиши натижасида аввал суюқ аралашмаларнинг ҳосил бўлиши ва кейинчалик уларнинг қисман фракцияларга ажралиши кузатилади. Бундай ҳолат ўтишларини иккиланган конденсация жараёнлари деб юритилиб, бу жараёнлар асосан газконденсат конларидагина рўй беради. Газконденсат конлари хом ашёси таркибий ўзгаришлари мураккаблиги билан алоҳида ўринни эгаллайди. Чунки бундай конларда ҳам газсимон, ҳам суюқ ҳолатдаги углеводородли тўплами бўлиб, уларни ишлатишда аниқ ўрнатилган режимларда ва зурурий жихозлар берилган ҳолларда ишлатилмаса, фазавий ўтишлар натижасида суюқ ҳолдаги энг енгил углеводородлар - конденсатларнинг кўп қисми ер остида қолиб кетишига сабаб бўлади. Бундай конларни ишлатиш йўллари танлашда, конларнинг лойихасини тайёрлаш ва тузишда, кейинчалик уларни ишлатишда, конлардаги газ ва конденсатларни тайёрлайдиган жихозлар ва асбоб ускуналарни ҳамда қудуқларни ишлатишда энг мақбул иш услубларини танлашда, газаконденсат конларига тегишли ҳамма омилларни аниқ билиш ва ўрнатиш зарурати туғилади.

Газ таркибидаги ноуглеводород таркиблар, баъзи бирларидан ташқари, зарарли кўшимчаларга киради. Айниқса водород сульфид зарарли хоссаларга эга

бўлиб, металл сиртига фаол таъсир кўрсатади ва уни кучли даражада емиради. Газ таркибида намликни бўлиши водород сульфиднинг металлни емириш хусусиятларини кескин даражада оширади. Шунингдек газ таркибида кислороднинг бўлиши ҳам коррозия жараёнлар содир бўлиши механизмларини тезлаштиради. Углерод оксиди ҳам металл жихозлари коррозиясини тезлаштиради, газнинг иссиқлик хоссаларини камайтиради.

Газ ва газ конденсати таркибида намликнинг бўлиши водород сульфидли коррозияни жадаллаштириши билан бир вақтда газ аппаратлари айниқса, қувурларнинг ишлашида турли хилдаги мураккаб ҳолатларни келтириб чиқаради. Сув буғлари конденсацияланиш хусусиятига эга бўлганлиги учун қувурлар бўйлаб газнинг нормаль ҳаракатини бузади, углеводородлар билан реакцияларга киришиб бирикмалар ҳосил қилади ва улар чўкмалар газ гидратлари кўринишда қувур ички қисм кесим юзасини кичрайтиради ва натижада қувурнинг ўтказувчанлигини камайтиради. Шунинг учун кейинги босқич технологик жараёнларда газларнинг таркибидан механик газларни ажратиб олиш жараёни қўлланилади.

Таянч сўз ва иборалар

Пар, дисперс, конденсат, аэрозол, конструкция, сепаратор, сепараторларни.

Назорат учун саволлар.

1. Сепарация ва сепараторлар турлари;
2. Қуйи ҳароратли сепарациялаш қурилмалари
3. Газларни қуйи ҳароратларда сепарациялаш комбинацияли қурилмалари таҳлили.
4. Сепараторларни синфлаш.
5. Газ ва газ конденсатли конлари.
6. Табиий газ.
7. Сепараторининг ишлаши.
8. Гравитация жараёни.

12 МАЪРУЗА. Абсорбцион усулда ишловчи турли технологик схемалар, уларда
ишлатиладиган машина ва жиҳозлар

Режа

- | | | |
|----|--|-----|
| 1. | | Сик |
| | ма компрессор стансияли ҚХС технологик сепарациялаш; | |
| 2. | ҚХС қурилмаларида турбодетандерларни қўллаш. | |
| 3. | Абсорбентларни турли механик зарралар ва сувдан тозалаш; | |
| 4. | Регенерациялаш жараёнларини жадаллаштириш; | |

Сикма компрессор стансияли ҚХС технологик сепарациялаш

Нефт казиб олиш ва нефт кимёнинг замонавий технологиясида газларни сиқиш жараёни хусусиятига катта аҳамият берилмоқда. Карбон сувли газлар кенг ҳолатда қулланилади, ҳамда табиийлиги ва қайта ишланадиган маҳсулотлар сифатида кенг урин эгаллайди.

Карбонсувли газлар карбон метани, этани, этилен, пропан, бутан, бутиленларнинг ва бошқаларни аралашмаларидан иборат. Нефтли газларни алоҳида компонентлари масалан: C_3 , C_4 , C_5 ва ундан юқори газлар конденсацияланиш хусусиятига эга бўлиб, асосан компрессор цилиндрлари ва уларни совутгичларининг иссиқ-динамик иши шароитларида муҳим аҳамиятга эгадир. Бунда компрессорларни узатиши кескин камайиши мумкин.

Компрессорлар суюқ нефт газларда ишлаганда (P ва T) шундай ҳолатлар пайдо бўлиши мумкинки, компрессор цилиндрларида алоҳида кампонентларни конденсациялашуви содир бўлиши мумкин. Биринчи навбатда бундай ҳолат мойлаш режаларида ойдинлашиши мумкин.

Конденсат (суюк карбона сувли) мойланмаларни эритади, шунга боғлиқ холда цилиндрда «курук» ишқаланиш поршен халқаларини уз муддатида олдин эскириши ва синиши цилиндр кузги ишланмаларини ишдан чиқишига олиб келади. Бундай холатда поршен халқаларидан газлар сизиб чиқади, таъмирлашга тухтатилади.

Бундан ташқари, цилиндрларда карбонсувли бой конденсация булиши гидравлик зарбага олиб келади, кривашип шатун механизмларида уз таъсирини курсатади ва цилиндр гурухларида синиш холатларини келтириб чиқаради. Баъзи бир газларни босимли сиқиб ҳайдашда полимерларни поршенда ва ишчи капкокларда утириб қолиши, поршен арикчаларини тулиши ва каналларни герметиклигини бузилиши кузатилади. Карбон сувли газлар билан ишловчи компрессорларни ишлатишда, компрессор қурилмалари муҳим портлаш агрегатлари категориясига мансуб бўлганлиги учун, улар билан ишлашда хавфсизликни таъминлаш керак.

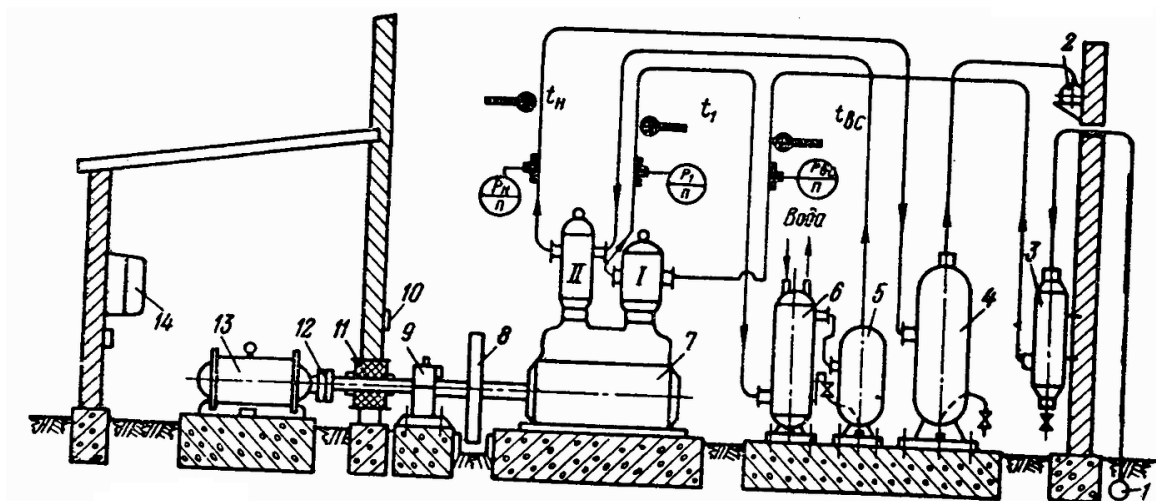
Компрессорларда карбонсувли газларни сиқишда ва ишлатишда карбон сувли газларни компрессор совутгичларида конденсация булиши сиқилган газларни тизимдан йиғиш ва чиқариш, ҳамда иссиқ динамик режимларини танлашни таъминлаш, цилиндрда карбон сувли конденсация булишини олдини олиш шароитларини яратиш керак.

Мойлаш схемаларини тугри танланиши, мойловчи мойларни сарфи нормасини, компрессорни таъмирлашни ташкиллаштириш, ишлатиш ва таъминлашда портлаш хавфсизлигини таъминлаш, портлашга хавфли бўлган двигателларини алоҳида хонага жойлаштириш ва бошқа ишларни амалга ошириш керак.

Компрессор қурилмаси – сиқилган газни берилган параметрдаги қийматларига қутариш тизими бўлиб, у компрессор узатма, газ ва хавони совутгичлар, нам ажратгичлар, ресиверс, қувурли узатмалар, беркитиш ва олдиндан химояловчи арматуралар, назорат-улчов аппаратураларидан ташкил топган.

Жихозларнинг ишчи таснифлари (босим, харорат, кувват ва улчамлари), типи ва бажарилиши, ҳамда узаро жойлашуви компрессор курилмасининг кувватига узатиладиган газнинг хоссалари ва бошқаларга курсатгичларига боғлиқдир.

$t_{\text{суп}}$, $t_{\text{б.у}}$, t_1 — суриш, босимли узатиш ва I-пагонадан кейинги харорат; $P_{\text{суп/П}}$, $P_{\text{б.у/П}}$, ва $P_1/\text{П}$ —суриш, босимли узатиш ва пагонадан кейинги тизимлардаги босимни курсатувчи манометрлар



28-расм. Компрессор курилмасини схемаси.

1-суриш коллектори; 2-напор коллектори; 3-сузгич; 4-II пагонали сепаратор; 5-I пагонали сепаратор; 6-I пагонали совутгич; 7-икки пагонали компрессор; 8-маховик; 9-чиқарувчи подшипник; 10-ишга кушувчи тугма; 11-сальник зичлама; 12-бирлаштирувчи муфта; 13-электродвигатель; 14-ишга туширувчи курилма:

28-расмда карбон сувли газларни сиқувчи компрессор курилмасининг технологик схемаси тасвирланган бўлиб, кайсики унда портлаши хавфли электродвигатель (13)-алохида ташқарига чиқарилган. Узатма узун вал ва чиқарилган оралик подшипники (9) оркали амалга оширилади. Вални девор оркали кириш жойига (11) сальникли зичланма урнатилган. Ишга туширишдан олдин айлантриш моментини ва валда динамик баркорорликни хосил қилиш учун 8-чи маховик урнатилган. Ишга туширувчи курилма (14) ҳам алохида хонага жойлаштирилган. Машина хонасида компрессорни авария ҳолатида қушиш учун

(10) тугма урнатилган.

Компрессордаги режимни назорат килиш учун суриш ва босимли узатиш тизимларида, ҳамда ҳар бир пагонадан кейин манометрлар ва термометрлар урнатилган.

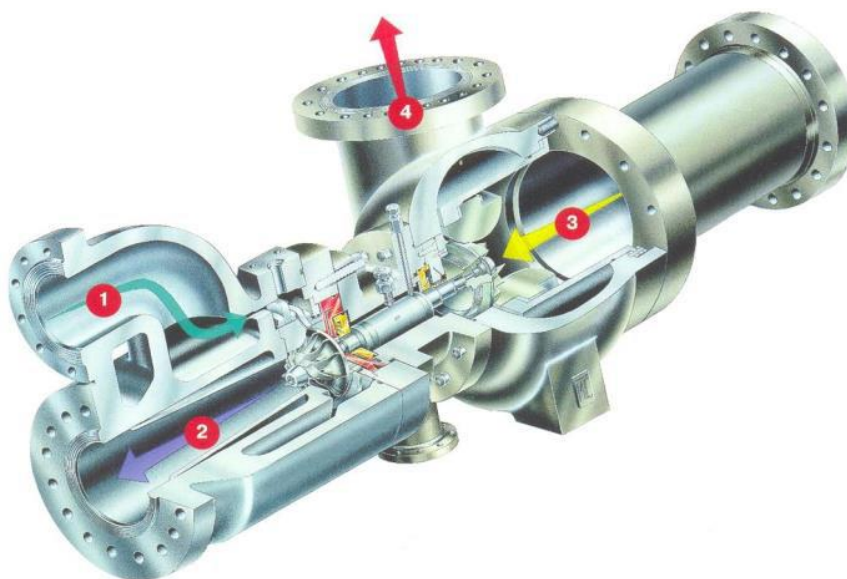
Компрессорнинг узатиш сарфини назорат килиш учун суриш тизимидаги сарф улчагич қурилмаси, совутиш ишини назорат килиш учун – термометр урнатилган.

Компрессор қурилмасида ҳаракатланувчи механизмларни мажбурий мойланиши учун мойлаш тизимлари, кайсики насос, қувурли узатмалар, сузгичлар, совитувчи мойлар, манометр ва термометр, мойлаш режимини назорат қилувчи жихозлар урнатилган.

ҚХС қурилмаларида турбодетандерларни қўллаш

Турбодетандер Россия, АҚШ каби йирик давлатларда ишлаб чиқарилади. Ҳозирги вақтда “Шўртаннефтьгаз” УШК да Пропан – бутан олиш қурилмасида ишлатилмоқда. Турбодетандер агрегати берилаган газ бўйича ишлаб чиқариш қуввати 9,0 млн. $\text{м}^3/\text{к-н}$ ёки 3,0 млрд. $\text{м}^3/\text{йил}$. Детандернинг валига газ келиб урилиши ҳисобига вал 1 минутда 12500 – 13000 марта айланиши ва детандер қувурининг қисқариб кенгайиши ҳисобига газнинг ҳарорати (минус) – 20 $^{\circ}\text{C}$ гача тушади ва газ таркибидаги суюқ углеводородлар буткул ажралади.

Паст ҳароратли ажратиш қурилмаси 1,2 навбатини ҳар битта технологик тармоғини 3 млн. $\text{м}^3/\text{к-н}$ эканлигини эътиборга оладиган бўлсак, бу қурилмага турбодетандерни бир кунлик ишлаб чиқиш қуввати 3 млн. $\text{м}^3/\text{сутка}$ детандер ўрнатиш мумкин.



29– расмда турбодетандер агрегатининг схемаси келтирилган

1 – газнинг турбодетандрга кириши, 2 – газнинг чиқиши, 3 – газнинг компрессорга кириши, 4 – газнинг компрессордан чиқиши.

Газ ҳароратининг пасайиши ва ўзгаришлари

6-жадвал

П	ТС	ЛС	Ти	Ли	П	ТС	ЛС	Ти	Ли
13,0	30	1,55	30	1,55	70	- 10	3,44	+ 11	2,39
12,0	24,5	1,90	27,8	1,70	60	19,3	3,95	+ 7	2,41
11,0	17,5	2,30	25	1,97	50	29,3	4,16	16,6	2,42
10,0	11,5	2,55	21,5	2,14	40	41,5	4,60	- 2,5	2,38
9,0	4,7	2,82	18,3	2,25	30	- 56	5,26	- 9,5	2,18
8,0	- 1,8	3,11	14,7	2,35	20	- 74	6,09	13,5	2,10

Бу ерда ЛС ва Ли – суяқ фазаларнинг изоэнтропия ва изоэнтальпия жараёнида кенгайиши. (100 моль).

Текширилаётган газ таркиби қўйидагича: (%).

CH_4 - 89.95, C_2H_6 - 3.0, C_3H_8 - 1.3, nC_4H_{10} - 0.5, nC_5H_{12} - 0.4, C_6H_{14} 0.3, C_7H_{16} - 0.4, C_8H_{18} - 0.25, C_9H_{20} - 0.2, $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ - 0.2, H_2 - 3, CO_2 - 0.6.

Изоэнтропик кенгайиш ҳисобига газни совутиш трубодетандер агрегатлари ҳисобига амалга оширилди. Трубодетандерда газ энергиясининг ҳосил бўлиши анологик жиҳатдан газ турбиналарида содир бўлади. Шунинг учун ҳам трубодетандерлар парраксимон машиналар турига киради. Трубодетандерда парраклар сонини орттириш ҳисобига ҳам ишлаш жараёнида самарали натижага эришиш мумкин.

20 м/с тезлик билан газ махсус йўналтирилган, профил орқали сиқувчи аппаратга (СА) келади. Бу қурилма конструкцияси босимнинг камроқ йўқотилишини таъминлайди. Газ оқимини камайиши ҳисобига, газ тезлиги орттирилади.

Тезлик 200 – 250 м/с гача етади. Сиқувчи аппаратда газнинг потенциал энергияси кинетик энергияга айланади. Газ босими тушгандан сўнг, газ трубодетандернинг ички ғилдирагига тушади ва уни ҳаракатга келтиради. Газнинг кинетик энергияси механик энергияга айланиб, ўқни айлантиради. Ўқнинг механик айланиш энергияси компрессорга ўтказилади ва у ҳаракатга келади.

Компрессорда механик энергия яна потенциал энергияга айланади. Трубодетандер системасини иш жараёни қўйидагиларга боғлиқ. Ет нинг кенгайиши, сиқилиш босқичи E_k , босим тушиши, Ф.И.К. қўйидаги ифодалардан фойдаланилади.

$$E_T = \frac{P_1}{P_2}$$

$$E_K = \frac{P_4}{P_3}$$

бу ерда; P_1 ва P_2 трубодетандерлардан кейинги ва олдинги газ босими, P_3 ва P_4 - бошланғич ва кейинги газ босими, компрессорда.

Турбодетандер системасида умумий босим тушиши қўйидаги тенгламадан топилади.

$$P = P_1 - P_2 - P_3 - P_4$$

Турбодетандерда совутиш жиҳозларинг самараси қўйидагича аниқланади.

$$\eta = \frac{(T_1 - T_2)}{(T_4 - T_3)}$$

“Шўртаннефтваз” УШК ПХАҚ ½ навбатидан чиққан кам олтингугуртли газ Сирдарё ГРЭС ига электр энергия ишлаб чиқариш учун берилмоқда. Ҳозирги вақтда ПХАҚ си дроссел – эффекти ёрдамида совутилаётган газ ҳарорати – 2 0С га тушиб қолган. Бунга асосий сабаб газ ҳароратини кўтарилиши, қатлам босимини тушишидир.

Биз ПХАҚ га турбодетандер агрегатини ўрнатсак, газ ҳароратини - 5, - 15 0С гача совутиш имкониятига эга бўламиз. Ҳозирда турбодетандер агрегати “Кўкдумолақ” нефтвазоконденсат кони паст ҳароратда ажратиш қурилмасида қўлланмоқда.

Паст ҳароратда ажратиш қурилмасида, газ 7,0 - 8,0 МПа босим ва 55 - 60 0С ҳарорат билан келиб, қурилмадаги С - 1 биринчи поғона сепараторига жўнатилади. С - 1 сепаратори, газ оқими вертикал завихрител орқали кирадиган горизонтал, цилиндрик аппаратдан иборатдир. Завихрителда газ оқими кўчма цилиндрнинг йўналтирувчи парралари ҳисобидан айланувчи ҳаракатга келади.

Завихрителда оқим тезлиги кўчма цилиндр тирқишларидаги зазор ўлчамининг ўзгаришига қараб тартиблаштирилади. Томчили суюқлик ва механик аралашмалар марказдан қочма кучлар ҳисобидан кирувчи найча деворларига тегиб, аппаратнинг горизонтал қисмига оқиб келади, газ эса оқим марказида жойлашган штуцер орқали, сепаратордан Т -1 иссиқлик алмаштиргичига йўналтирилади.

С - 1 аппаратининг горизонтал қисмида, газ оқимидан солиштирма оғирликларининг фарқига кўра ажралган суюқлик, қатлам сувиға ва углеводли конденсатга ажратилади.

Томчили суюқлик ва механик аралашмалардан ажратилган газ С - 1 сепараторидан Т - 1 қўшалок иссиқлик алмаштиргичининг қувурли ҳудудига йўналтирилади, бу ерда эса қувураро ҳудуд бўйича ўтувчи қуритилган газнинг айланма оқимида 25 - 40 °С ҳароратгача совутилади.

Т - 1 иссиқлик алмаштиргичида 25 - 40 °С ҳароратгача совутилган газнинг оқими 7,0-8,0 МПа босимда тўғридан - тўғри С -2 иккинчи поғона сепараторига жўнатилади. С - 2 сепараторининг тузилиши ва ишлаш тамойили С - 1 биринчи поғона сепараторига ўхшашдир.

Томчили суюқлик ва механик аралашмалардан ажратилган табиий газ Т-2 қўшалок иссиқлик алмаштиргичининг қувурли ҳудудига йўналтирилади, бу ерда эса иссиқлик алмаштиргичининг қувураро ҳудудида С - 3 учинчи поғона сепараторидан келадиган совуқ газнинг айланма оқимида 0 - 8 °С ҳароратгача совутилади.

Т - 2 иссиқлик алмаштиргичида гидрат ҳосил бўлишининг олдини олиш учун, пурковчи мослама (форсунка) орқали иссиқлик алмаштиргичнинг

қувурли ҳудудига 80 %-лик ДЭГ аралашмасини узатиш кўзда тутилган. Т да гидрат ҳосил бўлиши ингибиторини узатиш, тўртта оқим билан ПРГ-3 тақсимлаш панели орқали амалга оширилади. 0 - 8 °С ҳароратгача совутилган табиий газ 7,0-8,0 МПа босимда Т-2 иссиқлик алмаштиргичидан редукциялаш боғламига узатилади, газ таркибидаги қисман механик аралашмаларни турбодетандер агрегатига ўтиб кетмаслиги учун қурилмада янги С - 3 сепаратор ўрнатилади бунда газ таркибидаги суюқликлар қисман ушлаб қолинади ва газ турбодетандерга юборилади, бу ерда 7,0 - 8,0 МПа дан 4,5 - 5,0 МПа гача босимда редукцияланади ва турбодетандернинг парраклари айланиш тезлиги ва дроссел - самара ҳисобидан газ ҳарорати минус 10 дан минус 15 °С ҳароратгача

совутилади.

Табиий газ, редуциялаш ва эжектрлашдан сўнг 4,5 - 5,0 МПа босим ва минус 10 дан минус 15 °С гача ҳароратда С - 4 тўртинчи поғона паст ҳароратли сепараторига йўналтирилади (12 - расм) ва бу ерда дроссел - самара ҳисобига ҳарорат пасайиши натижасида ҳосил бўлган суяқ фазаларнинг ажралиши, оқим йўналиши ва тезлигининг ўзгариши ҳисобидан содир бўлади.

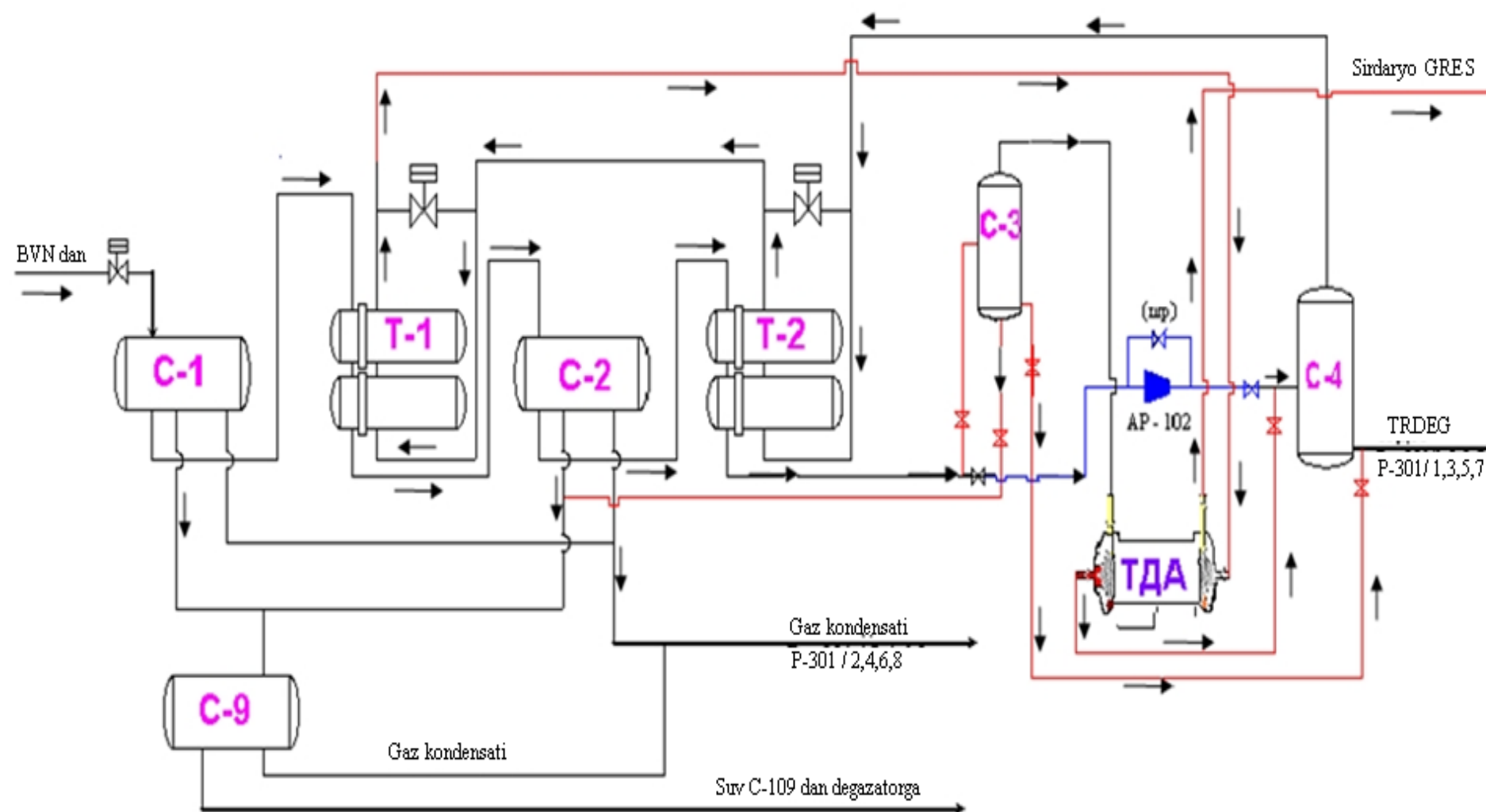
С - 4 сепаратори, кириш жойида газ оқимидан суяқ фазаларнинг асосий оқимини ажратиш учун тўрсимон отбойник ўрнатилган цилиндрик вертикал аппаратни ўз ичига олади. Газ оқимидан томчили суяқликни ушлаб қолиш, аппаратнинг кириш штуцери олдида ўрнатилган горизонтал тўрда амалга оширилади. Қуритилган табиий газ, С - 4 сепараторидан Т - 2 қўшалок иссиқлик алмаштиргичининг қувуаро ҳудудига жўнатилади ва бу ерда хом-ашё газининг тўғридан - тўғри оқими билан 5 - 7°С ҳароратгача қиздирилади. Т - 2 иссиқлик алмаштиргичидан табиий газ Т-1 қўшалок иссиқлик алмаштиргичининг қувуаро ҳудудига келади ва бу ерда хом-ашё газининг тўғридан - тўғри оқими билан 30 - 40 °С ҳароратгача қиздирилади, ҳамда Т - 1 иссиқлик алмаштиргичидан газнинг тўғридан - тўғри оқими чиқишида жойлашган тезкор ўлчаш боғламига йўналтирилади. ПХС-I, II технологик қаторларида қуритилган табиий газ, турбодетандер агрегатининг компрессор қисмига келади ва у ерда турбодетандернинг парракларини тескари айланиши ҳисобига газ ҳарорати 30 - 40 °С дан 40 - 45 °С гача ва босими 4,5 - 5,0 МПа дан 5,2 - 5,6 МПа гача кўтарилиб, тезкор ўлчаш боғламларидан Ш 1000 мм ли умумий коллекторига йўналтирилади, у ердан эса «Шўртан-Сирдарё» магистрал газ қувурига Сирдарё ГРЭСи учун ёқилғи сифатида юборилади.

Нефтгаз сепараторлари нефтгаз ёки нефтгазконденсат оқимидан суяқлик миқдорининг кўп бўлиши билан унинг таркибидан газни ажратиб олиш учун мўлжалланган. Бу жараёнда шунингдек мухит таркибидан қатлам сувлари ва механик қўшимчалр ҳам гравитация натижасида ажратиб олинади. Сепараторнинг

асосий вазифаси нефт таркибида эриган газларни нормал атмосфера шароитларида ажратиб олиш учун мўлжалланган бўлади. Мухит таркибидаги асосий фракция нефт хисобланади. Гравитацион газ сепараторлар газ-суюқлик оқимида газни томчили, аэрозол, майда дисперсли ва механик қўшимчалардан тозалаш учун мўлжалланган бўлиб, ёпиқ тизимда ишлаш учун мўлжалланган ҳамда ўзаро ишқаланиб ва айланма ҳаракатдаги деталларга эга эмас. Сепараторлар шартли равишда қўлланилиш соҳасига кўра нефт-газ ва газ сепараторларига бўлинади.

Газ сепараторлари газ-суюқлик оқимида газли фракция миқдори юқори бўлган ҳолларда табиий газ таркибидан суюқ фазаларни ва механик қўшимчаларни ажратиб олиш учун мўлжалланган. Газли муҳитнинг асосий фракцияси табиий ёки йўлдош газлар, турли хилдаги технологик газлар бўлиши мумкин. Одатда ажратиш жараёни оддий босимларда ёки босим остида амалга оширилиши мумкин.

Нефтгаз саноати тизимида уч фазали сепараторлар ҳам кенг қўлланилади. Уларда газ-суюқлик оқимидан зичликлари бир биридан фарқ қилувчи енгил газ фракцияси, нефт фракцияси, қатлам сувлари ва механик қўшимчалар ажратиб олинади.



30 - расм. Паст ҳароратда ажратиш қурилмасига турбодетандер агрегатини ўрнатиш схемаси

Стандарт талабларига кўра сепараторлар сақлаш клапанлари зарурий фланецлар билан жихозланган бўлади. Сепараторнинг қўшимча жихозларига ажратилган суюқлик фазалари чегараларига ўрнатилган автоматик қўйиб олиш қурилмалари, юқори ва пастки сатх кўрсатувчи датчиклар, электромагнит қўйиб олиш жумраклари, манометрлар, ҳарорат ўлчаш учун датчиклар ва бошқа шу каби қўшимча жихозлар ўрнатилиши мумкин.

Нефт ва газ саноати корхоналарида қўлланиладиган сепараторлар босим остида ишлайдиган қурилмалар турига кириб улардан фойдаланиш жараёни адбатта ўрнатилган тартиб-қоидалар асосларида амалга оширилади.

Нефт ва газ конлари шароитида қўлланиладиган сепараторлар бир бирларида техник тавсифномалари билан фарқ қилади. Масалан кон шароитида кенг миқёсда қўлланиладиган марказдан қочма уюрмали майдон ҳисобига ишлайдиган СЦВ-5Н (СЦВ-8Н) туридаги сепараторнинг асосий тавсифномалари қуйидагича:

- газ бўйича иш унумдорлиги, - 10 000 000 м³/кун гача;
- суюқ фаза бўйича иш унумдорлиги , (м³/мин) - чекланмаган; - ишчи босим,- 16,0 МПа (160 кг.с/см² гача ;
- ишчи муҳит - газ-нефть, газоконденсат, қатлам сувлари, механик қўшимчалар (қаттиқ заррачалар);
- сепаратордан чиқишдаги суюқлик миқдори - 0,004 г/м³;
- Чиқишдаги механик заррачалар миқдори - 0,003 г/м³;

СЦВ туркумидаги марказдан қочма уюрмали майдон таъсирида ишлайдиган сепараторларида унчалик босим юқотилиши содир бўлмайди, шунинг учун аниқ кон шароитларида бу турдаги сепараторларнинг қўлланилишида ҳисоблаш ишларини амалга оширишда зарурий параметрлар доимийлигича қабул қилинади. Сепараторда ажратиб олинаётган конденсат ва қатлам сувларини чиқариб олиш автоматик режимда амалга оширилади.

Кон шароитида табиий газни қазиб олиш ва тайёрлаш учун қуйидаги турдаги сепараторлар қўлланилади:

- газ тайёрлаш қурилмаларида қўлланиладиган машъала сепараторлари;
- қудуқлардан чиқаётган газсуюқлик аралашмасини дастлабки ажратиб олиш ёки газ ва суюқликларни алоҳида ажратиб олиб кейинги босқич қайта ишлаш тизимларига юбориш учун сепараторлар;
- табиий газни паст ҳароратли тайёрлашда биринчи босқич ажратиб олиш учун сепараторлар;
- кон сиқув компрессор станцияларида компрессор станцияларни суюқ томчилар ва механик қўшимчалардан химоя қилиш учун қўлланиладиган сепараторлар ва бошқа шу кабилар.

Абсорбентларни турли механик зарралар ва сувдан тозалаш

Табиий ва нефтли газдан намни ажратиб олиш абсорбция ёки адсорбция орқали амалга оширилади.

Абсорбцияли қуриштишнинг афзаллик тарафлари қуйидагилар:

- Системада босим кўтарилишининг пастлиги;
- Капитал ва фойдаланиш ҳаражатларини камлиги;
- Сорбентларни заҳарловчи моддалар сақловчи газларни қуриштиш имкониятлари мавжудлиги.

Абсорбция – бу суюқлик ютгичлар ёрдамида газли ёки буғли аралашмалардан газ ёки буғнинг ютилиш жараёни.

Ҳозирги вақтда табиий ва нефтли газни абсорбцияли қуриштиш учун асосан диэтиленгликоль (ДЭГ) ва триэтиленгликоль (ТЭГ) ишлатилади.

Бошқа суюқ ютувчилар, масалан, пропиленгликоль, метанол, тетраэтиленгликоль ва бошқалар юқори гигроскопикликка эга бўлса ҳам кенг қўлланилмайди.

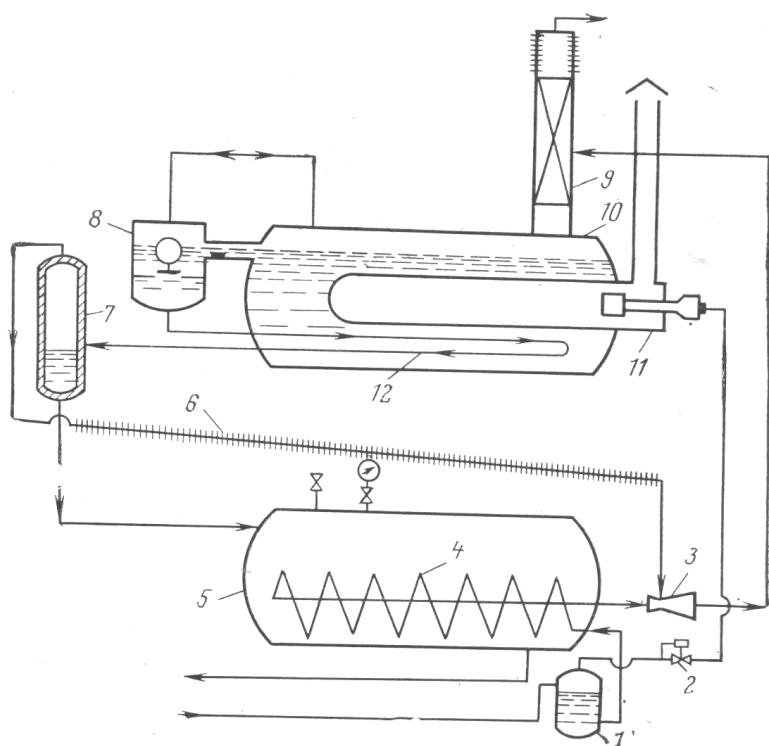
Гликолар – рангсиз ёғли суюқликлар. Қуриштиш босқичидан кейин, ишлатилган суюқ қуриштигичлар озми, кўпми даражада намга тўйинади. Уларни

қайта ишлатишдан олдин, регенерация босқичидан ўтказиш керак.

Тўйинган абсорбент регенерацияси деб, ютилган моддаларнинг абсорбентдан йўқотиш жараёнига айтилади, қуриштириш жараёнидаги ютилган компонент сув буғидир.

Гликолар регенерацияси атмосфера босимида олиб борилади ва уларнинг концентрациясини 96-97% гача етказиш имкониятини беради. Юқори концентрацияга эриштириш учун, регенерациянинг махсус усулларини қўллаш зарур. Бунақа усулларга, вакуум остидаги регенерация ва намланган газ тозалашни азеотроп регенерацияси киради.

Десорберда вакуум ҳосил қилиш гликолар қотишмасини қайнаш ҳароратини туширади ва ундан ортиқча миқдордаги сувни буғлатиб юбориш имкониятини беради. Насос ёрдамида десорберда 400-600 мм. сим. уст. бўлган вакуум ҳосил қилинади ва диэтиленгликолини концентрациясини 98,5-99,3% масс., триэтиленгликольники эса 98,6-99,5% масс., га етказиб олинади.



31- расмда: Тўйинган гликол оқими энергиясидан фойдаланиб вакуум регенерлаш
қурилмаси

31- расмда газ ва сув буғларини гликольни буғлатувчи камерасидан эжектрлаш кўрсатилган. Тўйинган гликоль абсорбердаги босимга тенг босим билан шамоллатгич (1) га киради. Шамоллатгичдан ажралиб чиққан газ вентил (2) орқали ёқилғи сифатида ишлатишга жўнатилади, тўйинган гликоль эса шамоллатгич пастидан босим остида иссиқлик алмаштиргич (4) га ўтади. Оралиқ сиғим (5) да регенирланган гликоль билан қизитилади ва эжектор (3) га келади. Ундан ўтиб конденсатор (6) да ва гликолни парлатиш камерасида (7) ҳаво сийраклашишини ҳосил қилади. 13 босимини тушириб ва эжектор (3) даги оқим тезлигини камайтириб, тўйинган гликоль қуюқлашган суюқликни ва конденсирланмаган буғни бир қисмини оқизиб кетади ва ректификация колонна

5-парлатгич; 6-буғлатувчи колонна; 7-регенирланган гликол учун резервуар; 8-насос.

Гликоллар регенерацияси атмосфера босимида олиб борилади ва уларнинг концентрациясини 96-97% гача етказиш имкониятини беради. Юқори концентрацияга эришиш учун, регенерациянинг махсус усулларини қўллаш зарур. Бунақа усулларга, вакуум остидаги регенерация ва намланган газ тозалашни азеотроп регенерацияси киради.

Таянч сўз ва иборалар

Сорбент, ДЭГ, регенерация, азеотроп, вакуум, толуол, буғлатувчи колонна, Назорат учун саволлар.

- | | |
|--|------|
| 1. | Абс |
| орбентларни механик зарралар ва сувдан тозалаш. | |
| 2. | Реге |
| нерациялаш жараёнларини жадаллаштириш. | |
| 3. | Гли |
| кол эритмаларини оғир углеводородлардан тозалаш. | |
| 4. | Абс |
| орбцияли қуритишнинг афзаллик тарафлари. | |
| 5. | Реге |
| нерациялаш жараёнларини жадаллаштириш. | |
| 6. | Сор |
| бентларни захарловчи моддалар. | |
| 7. | Абс |
| орбция. | |

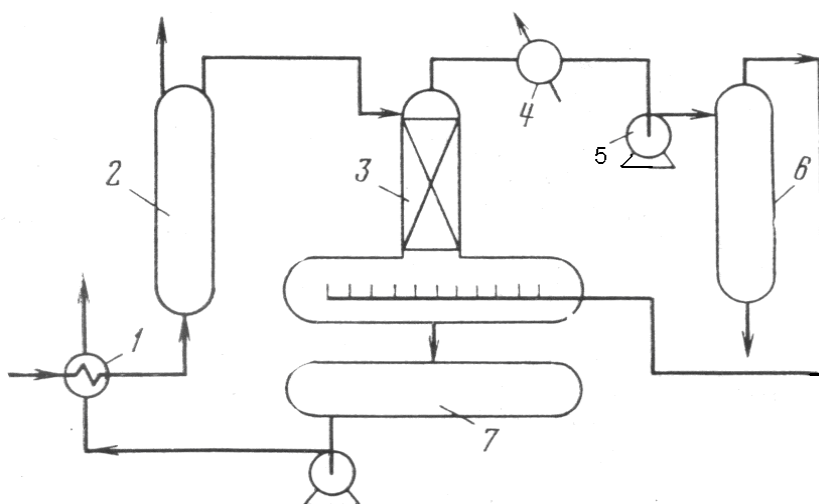
13 МАЪРУЗА. Адсорбцион усулда ишловчи технологик схемалар

Режа

1. Азеотроп регенерциялаш;
2. Гликол эритмасини буғлатувчи газ ёрдамида регенерациялаш.
3. Адсорбентларнинг асосий тавсифлари;
4. Газларни адсорбсион қуритишда силикагель, фаоллаштирилган кўмир, фаоллаштирилган алюминий оксидлари;
5. Адсорбентларнинг хоссаларини аниқлаш;
6. Газларни адсорбсион қуритиш технологик тизимлари.

Юқори концентрацияли (99,5%) гликолни ҳосил қилиш учун азеотроп ҳайдаш усули ишлатилади. Бу усул сувнинг бир неча моддалар билан азеотроп аралашмалар ҳосил қилишидан иборат.

Тўйинган гликоль абсорбер тагидан регенерация системасига узатилади. Бу пайтда у олдин иссиқлик алмаштириш (1) га ўтади ва шамоллатгич (2) га тушади. У ерда гликолда эриган газ ажралади. Кейин тўйинган қисман қиздирилган эритма ректификация колоннаси (3) га тушади. Гликолдан азеотроп аралашма ажралиб чиқади, (масалан, сув ва толуол) ва колоннанинг юқорисидан конденсатор (4) га ўтади. Кейин насос (5) билан сепараторга тушади. Аралашмадан сув ажралиб олингандан кейин системадан чиқарилади, толуол эса регенирланган гликоль билан аралашган ҳолда ректификацион колонна (3) га тушади, регенирланган гликоль ундан, азеотропли агент аралашмаси билан оралиқ сиғим (7) га тушади кейин насос билан абсорберга узатилади.



33-расм. ДЭГ ва ТЭГ ни ҳар-хил ҳароратда қуритилган газ билан регенирлаш

Гликол эритмасини буғлатувчи газ ёрдамида регенерациялаш

Нефтьгазконденсат конида ГКТКдаги газни паст ҳароратли сепарация жараёни билан тайёрлаш тизимида Т-102 "газ-газ" иссиқлик алмашинув аппаратида, газ аралашмаси таркибига паст ҳароратли сепараторга ўтиш олдидан ингибитор ДЕГ пуркалади. Ингибиторини ДЕГ газ аралашмасига пуркашдан асосий масад газ аралашмасини паст ҳароратли сепараторга ўтишида, яни Т-102 "газ-газ" иссиқлик алмашинув аппаратидан 8.6°C ҳароратда чиққан газ аралашмаси Е-1 "газдан-газга" энжектор аппаратидан утганда газ аралашмаси ҳарорати (-) $-10-14^{\circ}\text{C}$ гача совутилади.

Бу вақтда газ аралашмасидаги сув ва механик аралашмалар таркибидаги намлик ҳисобига гидрат ҳосил бўлишини олдини олиш учун ингабитор ДЕГ пуркалади.

С-103 паст ҳароратли сепараторидан чиққан тозаланган ва қуритилган газ Т-102 ва Т-101 иссиқлик алмашинув аппаратларига газни совутиш учун йўналтирилади. Газли конденсат эса коденсатни тайёрлаш қурилмасига ва тўйинган ДЕГ эса оловли тиклаш (огаевой регенератор) қурилмасига йўналтирилади.

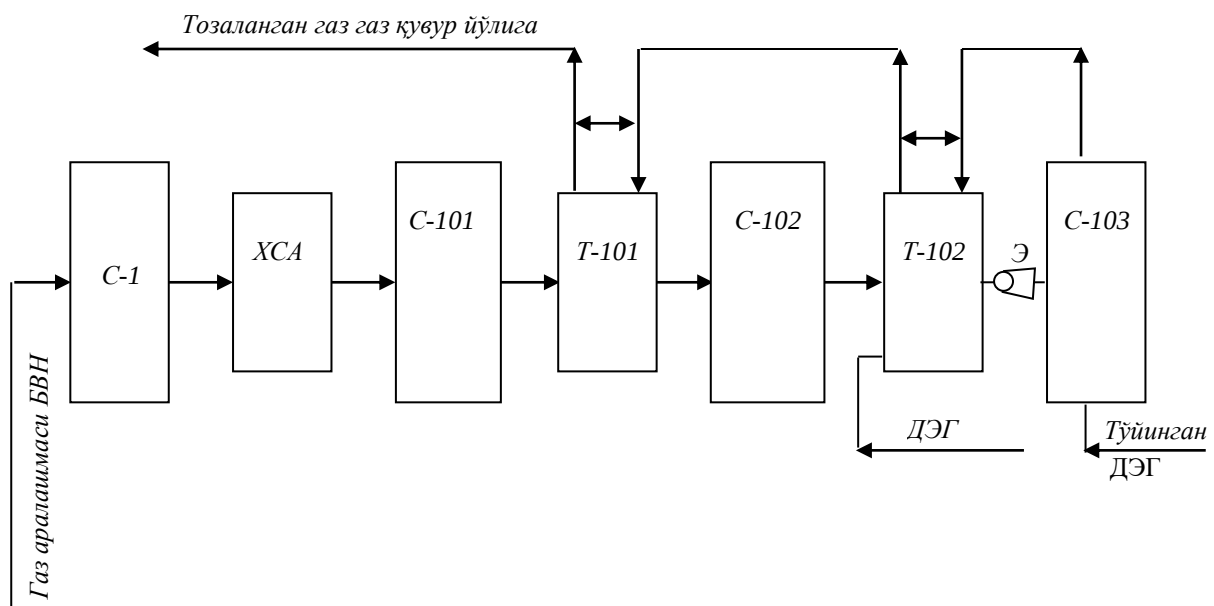
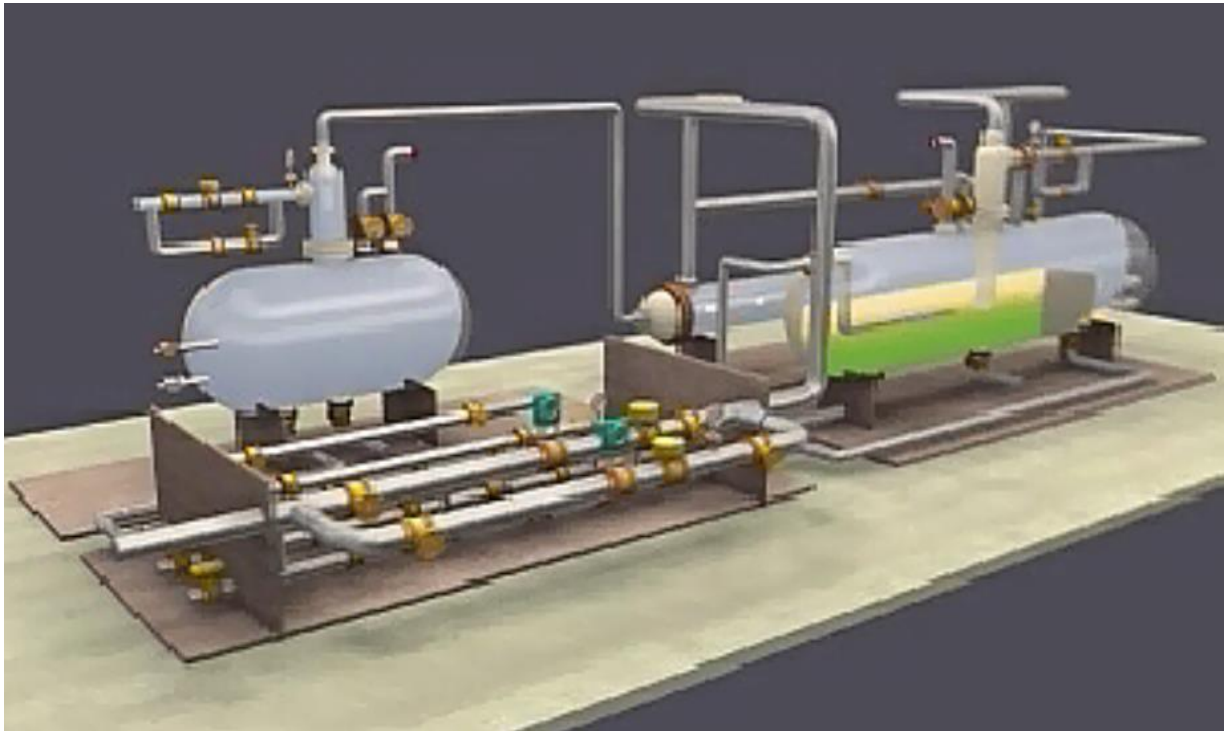
ДЕГни тиклаш қурилмаси 2 та бир хил технологик тизимдан ташкил топган. Улар қуйидага аппаратлардан иборат:

- В-301 аппарати ДЕГ таркибини газсизлантириш вазифасини бажаради;
- ОР-301 аппарата ДЕГни олов ёрдамида, яни юқори ҳароратда қиздириш натижасида унинг таркибидаги сув томчилари ва механик аралашма таркибида мавжуд бўлган намликларни буғлатиб юбориш орқали ДЕГ таркибини тиклаш вазифасини бажаради;
- ХВ-301 аппаратг ОР-301 аппаратида чикқан юқори ҳароратли ДЕГ ингибиторини маълум даражада ҳаво билан совутиш вазифасини бажаради;
- С-301 аппарати ДЕГ ингабитори таркибидаги компонентлардан тўли ажратиш яни тозалаш вазифасини бажаради;
- Е-301 аппарати тикланган ва тозаланган ДЕГ ингибиторини йиғиш сиғими вазифасини бажаради.

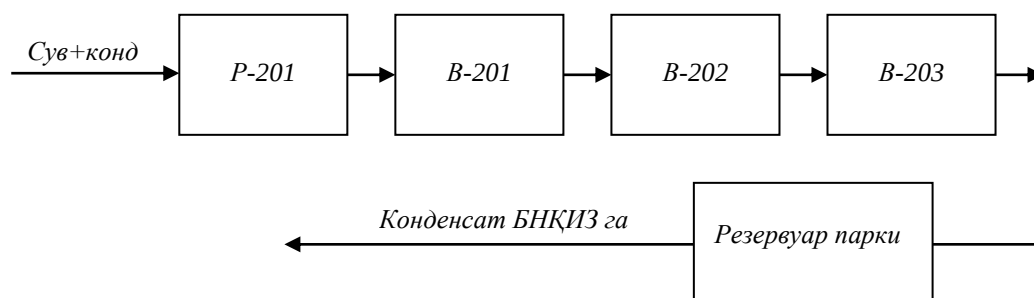
Паст ҳароратли сепарацияда ишлатилган ДЕГни 70-80% тиклаш қурилмасида юқори ҳароратда қиздириш йўли билан ажратиб олинади.

ДЕГни тиклаш қурилмасида сизиш сиғими Йе-202 ва тикланган иссиқ ДЕГни у сақланадиган омборга ҳайдаш учун 3 та насос ўрнатишган.

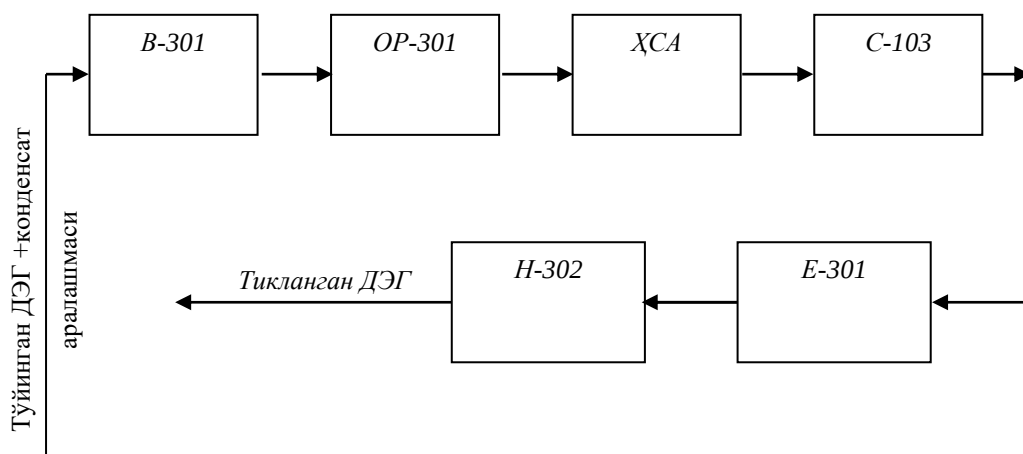
Шу тариқа тикланаган ДЕГ ингибитори яна Т-102 газ-газ иссиқлик алмашинув аппаратида ҳайдалади ва у ердан газ аралашмасига пуркалади. ДЕГни Т-102 газ-газ иссиқлик аламашинув аппаратида газ аралашмаси таркибига катта босим остида пуркаш учун 6 та ПТ1.6*250 насоси ўрнатишган.



ПХСқ урилмасини асосий технологик тарихи



Конденсатни тайёрлаш қурилмасини асосий технологик тарихи.



Табиий газ қазиб чиқарилган жойдан истеъмолчига бўлган узоқ масрфога газ қувурлари орқали трансъортировка (ташилади) қилинади. Бундан газўроводлар ҳар-хил климатик зоналарни кесиб ўтади ва шунинг учун газни сифатли қилиб сувни конденсатсияланиб қолмайдиган даражагача, яъни шудринг нутасигача қуритиш керак бўлади. Газнинг таркибида сувни, суюқ углеводородларни, агрессив ва механик аралашмаларнинг бўлиши газўроводларни ўтказиш қувватини пасайтиради, ингибиторларни харажатини кўпайтиради, коррозияни тезлаштиради, компрессорларни электр энергия сарфини кўпайтиради, назорат – ўлчов – бошарув аппаратларининг линияларини беркитиб ўяди. Табиий газни авариясиз магистрал трубўроводларда трансъортировка қилиш учун, климатик шароитларни ҳисобга олган ҳолда трансъортировка қилинадиган газга соҳа стандарти қабул қилинган.

Магистрал газўроводларга берилаётган товар табиий газнинг сифати автоматик усулда тўхтовсиз текширилиб туриши шарт. Бунда газнинг таркибидаги H_2S нинг миқдори, шудринг нуқтаси, углеводородларнинг миқдори,

гидрат осил илиш темъератураси, ёниш иссилиги ва х.к. назорат қилинади.

7-жадвал

№	КЎРСАТКИЧЛАР	Нормалари	
		Ўртача ва исси климатик зона учун	Совуқ климатик зона учун
1.	Намлик ва оғир углеводородлар бўйича шудринг нуқтаси $p=5,5$ МПа, $^{\circ}\text{C}$ (қўп емас) иш даврида Ёз даврида	-10 -3	-25 -15
2.	Механик аралашмани миқдори, г/100 м ³ газ (к.е.)	0,1	0,1
3.	Водород сульфидни миқдори, г/100 м ³ газ (к.е.)	2,0	2,0
4.	Кислородни миқдори, % (к.е.)	1,0	1,0

Адсорбентларнинг асосий тавсифлари

Саноат миқёсида ишлатиладиган адсорбентлар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

1) танловчанлик-аралашма таркибидаги тегишли компонентни ютиб олиш ва бошқа компонентларга эса таъсир қилмаслик;

2) максимал адсорбцион ҳажм ёки активлик – адсорбентнинг масса ёки ҳажм бирлигида ютилган адсорбтивнинг миқдори;

3) адсорбентни регенерация қилиш пайтида ютилган модданинг тўла ажралиб чиқиши;

4) адсорбент гранулаларининг керакли мустахкамликка эга бўлишлиги, чунки гранулаларнинг бузилиб кетиши жараённинг гидродинамик ҳолатини ёмонлаштиради;

5) ютилаётган моддаларга нисбатан кимёвий инертликка эга бўлишлик; 6) нархи арзон бўлиши;

7) камёб булмаслиги.

Адсорбентнинг танловчанлиги ва уни адсорбцион ҳажми адсорбент ва адсорбтивнинг табиатига ва молекулаларининг тузилишига боғлиқ бўлади. Бунда адсорбентнинг солиштира юзаси (масса ёки ҳажм бирлигидаги адсорбентнинг юзаси) ва адсорбент ғовакларининг ўлчамлари муҳим аҳамиятга эга. Бу катталиклар бир-бири билан узвий боғланган. Ғовакларнинг ўлчамлари канчалик кичик бўлса, адсорбентнинг солиштира юзаси шунчалик катта бўлади. Бу ҳолат адсорбент активлигини оширади.

Адсорбент активлиги адсорбция жараёнининг шарт-шароитлари (температура, босим, адсорбтивнинг муҳитдаги концентрацияси) га боғлиқ бўлади. Температуранинг камайиши, босимнинг кўпайиши (газ ва буғлар учун) ва аралашмадаги керакли компонентлар концентрасиясининг ортиши билан адсорбентнинг активлиги ортади.

Адсорбентлар заррача ичидаги капилляр каналларининг катталигига қараб шартли равишда макро, порали ва микро ғовакли бўлади. Макро ғовакли адсорбентларнинг капилляр каналларининг эффектив радиуслари $2 \cdot 10^{-7}$ м дан катта, поралик ғовакликларники $1.5 \cdot 10^{-9}$ м дан $0,5 \cdot 10^{-7}$ м гача, микро ғовакликларники эса $5 \cdot 10^{-10}$ - $1 \cdot 10^{-9}$ м гача бўлади.

Адсорбция жараёнининг хусусияти адсорбент ғовакларнинг катталиги билан характерланади. Макро ғовакли адсорбентларнинг солиштира юзаси кичик бўлгани учун бундай адсорбентнинг деворларида жуда кам миқдорда модда ютилади. Макро ғовакли адсорбентларда ютилаётган молекулалар уларнинг каналлари орқали узатилади.

Поралик ғовакли адсорбентларнинг юзасида жараён давомида ютилаётган модда молекулаларининг ўлчами ғоваклар ўлчамидан кичик бўлгани учун ютилаётган модда қатлами ҳосил бўлади.

Микро ғовакли адсорбентларда тешикларнинг ўлчами ютилаётган молекулаларнинг ўлчамига тенг бўлиб, адсорбция давомида микро ғовакларнинг ҳажмлари ютилаётган молекулалар билан тўлади.

Адсорбентнинг юзасида ютилаётган модда молекулаларининг сонига нисбатан бир ёки кўп молекулалар қатлами ҳосил бўлади. Бу жараён моно ёки полимолекулали адсорбтсия дейилади.

Адсорбентлар ўз активлигидан қатъий назар зичлиги, эквивалент диаметри, қатлам зичлиги, механик мустахкамлиги, гранулометриқ таркиби, солиштирма юзаси, ғоваклилиги, қатламнинг эркин ҳажми ва бошқа катталиклар билан характерланади.

Саноатда адсорбент сифатида активланган кўмир, қаттиқ ғоваксимон моддалар, силикагель, целлюлоза, Цеолитлар, тупроқ жинслари ва ион алмашинувчи сунъий смолалар (ионитлар) ишлатилади.

Активланган кўмир, ёғоч, тошкўмир, қоғоз ва гўшт ишлаб чиқариш қолдиқларини қуруқ ҳайдаш ва сўнгра бу ёки кимёвий реагентлар таъсирида қайта ишлаш натижасида олинади. Активланган кўмирнинг асосий кўрсаткичлари уларнинг турига қараб қуйидаги чегараларда ўзгаради: солиштирма юза 600-1700 м²/г, микроовакларнинг ҳажми 0,3-0,6 см³/г, қатлам зичлиги 380-600 кг/м³. Бундай кўмир зарраларининг ўлчами 1-7 мм гача бўлган кукун ҳолатида ишлатилади.

Активланган кўмирнинг таркиби бир хил, яхши регенерация илиниш қобилиятига эга, шу сабабдан бундай адсорбентларни кўп маротаба ишлатиш имконияти мавжуд. Бироқ камчиликлардан ҳам ҳоли эмас: нархи қиммат, ёнувчан. Активланган кўмир авода 300°C температурада, унинг чанглари эса 200°C температурада ёнади ва контсентрацияси 17-24 г/см³ бўлса, ҳаводаги кислород билан портловчи бирикма ҳосил қилади.

Кремний икки оксидини термик ва кимёвий ишлаш йўли билан силикагеллар деб номланган адсорбентлар олиш мумкин. Силикагелларнинг ғоваклик даражаси қанча катта: солиштирма юзаси 300- 750 м²/г; ғовакларнинг

ҳажми 0,28-0,9 см³/г; қатлам зичлиги 500-800 кг/м³. Бу адсорбент бир қатор муҳим афзалликларга эга: регенерация жараёни паст температурада (100-200°C) да олиб борилади; ёниш обилиятига эга эмас, мустаҳкам, таннархи арзон.

Кўп ишлатиладиган адсорбентлар қаторига алюмогелъ ҳам киради. Бундай адсорбент минерал хом-ашё ҳисобланган алюминий гидроксидини термик қайта ишлаш натижасида олинган алюминийнинг актив оксиди (ёки алюмогел) деб юритилади. Алумогел силикагелларга нисбатан кичик солиштирма юзага эга (180-200 м²/г), бошқа кўрсаткичлари бўйича эса силикагелларга яқин туради.

Адсорбентлар сифатида Цеолитлар ҳам кўп ишлатилади. Бундай адсорбентлар таркибида ишқор ва ишқорий ер металлларининг оксидларини тутган алюмосиликатлар ҳисобланади. Цеолитлар юқори танловчанликка эга. Цеолитлар суюқликларни тозалаш учун майда кристалл кукун сифатида газларни тозалаш учун эса шарсимон ёки гранулалар ҳолида ишлатилади. Баъзи Цеолитларнинг ғоваклари жуда ингичка бўлиб, уларнинг ўлчами ютилаётган модда молекулалари ўлчамига тенг бўлади. Бу хилдаги Цеолитлар молекуляр елак сифатида, яъни ўлчамлари ғовакларининг катталигидан кичик бўлган молекулаларни ютиш учун ишлатилади. Цеолитларнинг сувни ютиш қобилияти катта бўлгани сабабли улар газларни қуриштишда ҳамда суюқлик ва газларни тозалаш учун ишлатилади. Цеолитнинг таркибига ютилган сув жуда ҳаракатчандир, бу сув қиздириш орқали ўтади ва адсорбент совигандан сўнг қайтадан сувни ютиш қобилиятини тиклайди. Цеолит доначаларининг катталиги 2-5 мм, қатлам зичлиги эса 600-800 кг/м³ бўлади. Цеолитларнинг ютиш қобилияти ғовакларнинг солиштирма юзаси билан эмас, балки ғовакларни адсорбтив билан ҳажмий тўлдириш қиймати билан белгиланади (0,2-0,25 см³/г).

Саноатда эритмаларни ҳар хил пигментлардан тозалаш учун адсорбент сифатида тупроқ жинслари бетонитлари ҳам ишлатилади. Тупроқ жинслари табиатда кўп тарқалган бўлиб, нархи арзон, қатлам зичлиги 400-450 кг/м³. Тупроқ

жинсларининг солиштирма юзаси саноатда ишлатиладиган бошқа адсорбентларга нисбатан қанча кичик (35-150 м²/г).

Газларни адсорбцион қуритишда силикагель, фаоллаштирилган кўмир, фаоллаштирилган алюминий оксидлари

Адсорбентларни кичик нисбий юзага (диатомит, пемза, асбест) ёки юқори такомиллашган юзага (γ - Al_2O_3 , MgO , силикагел, лойлар (каолин, бентонит) алюмосиликатлар эга бўлган ёювчилардан тайёрлаш мумкин.

қуйида саноатда энг кўп ишлатиладиган ёювчиларни кўриб чиқамиз.

Пемза – табиий материал, ғовакли, вулқондан кейин ҳосил бўладиган шишасимон модда. У натрий, калий, алюминий, магний, темир силикатлар аралашмасидан иборат бўлиб, қуйидагича хусусиятга ва таркибга эга.

Таркиби, % (ми)

SiO_2	60-70
Al_2O_3	15-20
K_2O	3-4
CaO	2-3
Fe_2O_3	1-3
Ғоваклиги, %.....	60
Нисбий зичлиги, м ² /г.....	10

Пемзани ишлатишдан аввал кислоталар билан ювилиб, ундаги темир ва алюминий каби қўшимчалардан тозаланади. У йирик бўлақлардан ташкил топган бўлиб (2-8 мм), мустакам эмас, шу билан биргаликда енгил.

Асбест – бу гуруҳ минераллар ипсимон тузилишга эга бўлади. Кимёвий таркибига кўра бу минераллар ҳар хил магний, темир, калций ва натрийнинг сувли силикатлари кўринишида бўлади.

Кам гидратланган (кўк рангли) асбест юқори иссиққа чидамли, қайта ишлаш осон, кимёвий таъсирларга чидамли, ривожланган юзага эга (150 м²/г гача)

бўлади. Ишлатилишидан аввал уни кислоталар билан ювилади, бунда ҳар хил ортикча кўшимчалардан тозаланади. У нисбатан кам ишлатилади.

Диатомит (кизелгур, инфузорли тупроқ) – то жинси бўлиб, асосан диатомит панстирлари сув ўтларидан ташкил топган бўлади.

Диатомитнинг асосий хусусиятлари:

Таркиби, % (ми.)	
SiO ₂	70-80
Fe ₂ O ₃	2-10
CaO + MgO	4
ғоваклиги, %	60-80
Нисбий юзаси, м ² /г.....	10-50

Диатомит механик мустакам бўлиб, унинг йирик доначалари ишлатилади.

Металли сопол (металлокерамика) – микросферик шарсимон, юқори босимда прессланган металли сопол бўлиб, у юқори иссиқлик ўтказувчанликка эга.

Унинг ғоваклигини ва ўлчамларини микрошарикларни преслаш давомида бошарилади. ғоваклиги 40 % га етади, юзаси унча юқори бўлмайди. Асосий камчилиги – уни актив компонентлар билан шимдириш қийин боради. Шунга қарамай металли сополнинг каттиқлиги туфайли уни саноатда «қайнаш катламида» катализатор сифатида кенг қўлланилади.

Активланган кўмир. Саноатнинг турли соҳаларида сорбентлар, катализаторлар, ёювчилар сифатида қўлланилишига асосий сабаб, унинг юқори ғоваклиги (60-70% атрофида), электр ўтказувчанлиги ва юзанинг табиий хусусиятидир.

Техник активланган кўмирда унинг хом ашёсига ҳамда тайёрлаш шароитига қараб углероднинг миқдори 88-98 %гача етади.

Активланаган кўмир олинishiга қараб уч хил бўлади.

1- тозаловчи,

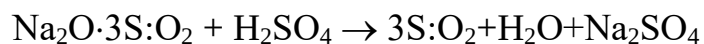
2- ғоваклари тўювчи (рекупирланган),

3- газ олидаги кўмир (жуда майда).

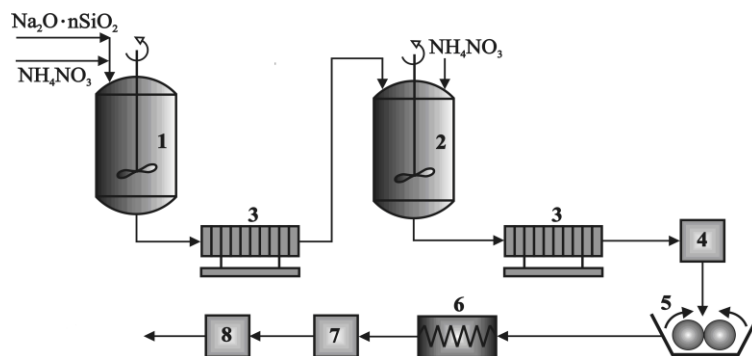
Кўпроқ ёювчи адсорбент сифатида уч хилдаги кўмрдан фойдаланилади.

Умумий ҳолатда кўмир мултидисперс ғоваклиги тузилишга эга бўлиб, у умумий ёғочсимонлар системасини ҳосил қилувчи ғовакларнинг турли хилларидан иборат бўлади. Активланган кўмирни ҳар хил хом ашёдан, қаттиқ ёилидан (торф антрастит, тошкўмир), ёғочдан, тери саноати чиқиндисидан, ёнғоқ пўчоқидан, суякдан, лигниндан ва бошқалардан олинади.

Саноатда силикагелнинг қуйидаги маркалари: КСМ, ШСМ, МСМ, АСМ, КСК, ШСК, МСК, АСК ишлаб чиқарилмода, уларни ишқорий силикатларга сульфат кислотасини таъсир эттириб олинади.



Ҳосил бўлган зол қотиб, гелга ўтади ва уни ювиб, қуриптиб кейин тобланади. Шундай усул билан саноатда силикагелни олиш ва унга шакл бериш қуйидаги -расмда келтирилган технологик чизма бўйича олинади.



338-расм. Шаклга солинган силикагелни ишлаб чиқариш чизмаси

1, 2 – аралаштиргичли ва иситгичли реакторлар; 3 – филтр-пресс;

4 – пресс; 5 – валслар ёки аралаштиргич; 6 – шаклга солувчи мослама;

7 – қуригич; 8 – тоблаш печи.

Алюминий оксидларининг бир неча турлари бўлиб, биз бу ерда энг асосийлари билан танишиб чиқамиз.

Корунд α - Al_2O_3 . Корунд алюминий оксидининг энг турғун шакли бўлиб, у 99% Al_2O_3 дан иборат. Унинг таркибида титан ва кремний оксидларининг озгина қолдиғи бўлади.

α - Al_2O_3 алюминий гидроксидини 1200⁰С даражагача қиздириб олинади. 2000⁰С гача қиздирилганда, яъни эриш ҳароратигача қўтарилганда ҳам алюминий оксиди ўзгаришсиз қолади. Корунд-механик мустаҳкам, иссиқ ўтказувчи ёювчи бўлиб, кислота ва ишқорлар таъсирига чидамли. Унинг ғоваклиги 5-20% ни ташкил этади, солиштирма юзаси эса – 1 м²/г атрофида бўлади.

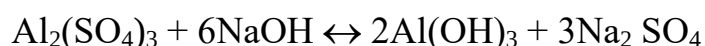
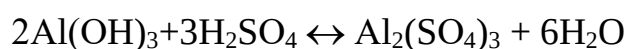
Фаол (актив) алюминий оксиди (γ Al_2O_3) Алюминий оксидининг бу шакли нефтни қайта ишлаш саноатида кенг қўлланилади, айниқса риформинг, гидротозалаш, гидрокрекинг жараёнларида ишлатиладиган катализаторларнинг 80-99% ини γ - Al_2O_3 ташкил этади.

Фаол алюминий оксидини олиш учун алюминий гидроксидни 500⁰С да қиздириб (гиббситнинг, баеритнинг, нордстрандитнинг) учгидратли ёки (диаспорнинг, кристалланган бемитнинг, псевдобемитнинг) моногидратли шакллари олиш мумкин.

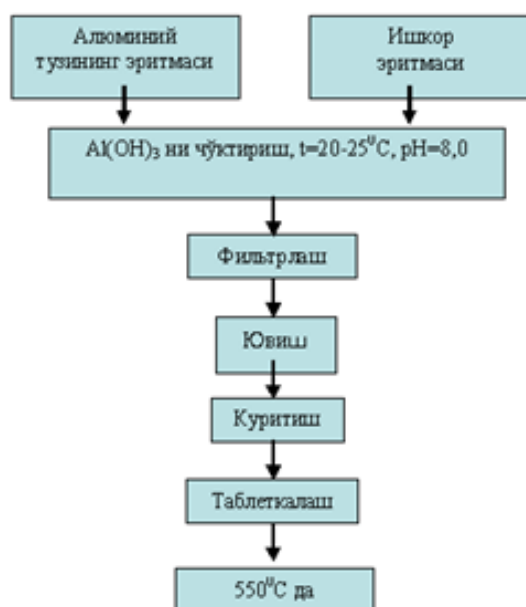
Алюминий гидроксидга берилаётган термик ишлов шароитига қараб, ҳосил бўлаётган оксиднинг юзаси, ғоваклиги, ҳажми ва ўлчамлари, ундаги қолдиқ сув ва ишқорий ер металлариининг миқдори ўзгаради.

γ - Al_2O_3 корундга нисбатан анча механик жиҳатдан бўшроқ, оддий материал бўлиб, ғовак ҳажми 50-70% ни, солиштирма юзаси 120-150 м²/г ни ташкил этади. γ Al_2O_3 олиш технологияси алюминий гидроксиднинг глинозем гидратини қайта чўктириб олишга асосланган. Қайта чўктиришнинг асосий жараёни глиноземни сульфат кислотаси ёки нитрат кислотасида эритиб (ёки

ишқорларда), кейин нейтраллаб (кислота ёки ишқор билан) олинади. Қайта чўктириш жараёни ўрта туз ҳосил бўлиш реакцияси билан боради.



Чўкинди псевдобемит тузилишига эга бўлади. Қайта чўктириш жараёнида жуда кўп миқдорда кислота ёки ишқор (2-4 т ишқор ёки кислота И т алюминий оксидига тўғри келади) сарф бўлиб, амалда регенерация қилинмайдиган қолдиқ (эритма)нинг ҳосил бўлишига олиб келади. Чўкмани филтрлаб, ундан кейин ювилади. Нам ҳолдаги пастани (ҳамирни) шаклга солиб олинган гранулаларнинг мустаҳкамлиги кам бўлади. Шунинг учун пастани қуришиб, майдалаб, ундан кейин таблеткаланади. Бунда мустаҳкам (қаттиқ) таблеткалар олинади. Тобланган $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ қуйидаги 39-расмда келтирилган.



39- расм. $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ни алюминийнинг
нордон
тузлардан олиш чизмаси.

Олинган ёювчи $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ нинг хусусиятлари қуйидагича бўлади:

Сферик гранулаларнинг ўлчами, мм	2x3
Сочилувчан (тўкилувчан) зичлиги, г/см ³	0,75
Солиштира юзаси, м ² /г	1
Нисбий ғоваклар ҳажмининг йиғиндиси, см ³ /г	~0,55
Ҳосил қилинган ғовак ўлчами, нм	1000
Сиқилишдаги мустаҳкамлиги, МПа	~ 6



Адсорбентларнинг хоссаларини аниқлаш

Санаот миқёсида ишлатиладиган адсорбентлар қуйидаги талабларга жавоб беришлари керак: 1) танловчанлик-аралашма таркибидаги тегишли компонентни ютиб олиш ва бошқа компонентларга эса таъсир қилмаслик; 2) максимал адсорбцион ҳажм ёки фаоллик-адсорбентнинг масса ёки ҳажм бирлигида ютилган адсорбтивнинг миқдори; 3) адсорбентни регенерация қилиш пайтида ютилган модданинг тўла ажралиб чиқиши; 4) адсорбент доналарининг керакли мустаҳкамликка эга бўлишлиги, чунки доналарнинг бузилиб кетиши жараёнининг гидродинамик ҳолатини ёмонлаштиради; 5) ютилаётган моддаларга нисбатан кимёвий инертликка эга бўлишлик; 6) нарҳи арзон.

Адсорбентнинг танловчанлиги ва унинг адсорбцион ҳажми адсорбент ва адсорбтивнинг табиатига ва молекулаларнинг тузилишига боғлиқ бўлади. Бунда адсорбентнинг солиштира юзаси (масса ёки ҳажм бирлигидаги адсорбентнинг юзаси) ва адсорбент ғовакларининг ўлчамлари муҳим аҳамиятига эга. Бу иккала катталик бир-бирлари билан узвий боғланган. Ғовакларнинг ўлчамлари қанчалик

кичик бўлса, адсорбентнинг солиштирма юзаси шунчалик катта бўлади. Бу ҳолат адсорбент фаоллигини кучайтиради.

Адсорбентнинг фаоллиги адсорбция жараёнининг шарт-шароитлари (ҳарорат, босим, адсорбтивнинг муҳитдаги концентрацияси) га ҳам боғлиқ бўлади. Ҳароратнинг камайиши, босимнинг кўпайиши (газ ва буғлар учун) ва аралашмадаги керакли компонент концентрациясининг ортиши билан адсорбентнинг фаоллиги кучаяди.

Адсорбентлар заррача ичидаги капилляр каналларнинг катталигига қараб шартли равишда макро ($r > 10^{-7}$ м), оралик ($10^{-9} < r < 10^{-7}$ м) микроҶо-вакли ($r < 10^{-9}$ м) бўлади. Адсорбция жараёнида тегишли компонент асосан микроҶо-вакларнинг юзасида ютилади. Оралик ва макроҶо-ваклар асосан ютилиши лозим бўлган компонентни микроҶо-ваклар юзасига узатиш учун хизмат қилади.

Саноатда адсорбент сифатида фаоллаштирилган кўмир, қаттиқ Ҷо-ваксимон моддалар, силикагель, целлюлоза, цеолитлар, тупроқ жинслари, ион алмашинувчи сунъий смолалар (ионитлар) ишлатилади.

Фаоллаштирилган кўмир одатда турли аралашмалар таркибидан органик моддаларни ютиш ҳамда суюқлик ва газлар (буғлар) ни ажратиш учун кенг қўлланилади. Фаоллаштирилган кўмирлар ҳар хил органик хом ашёлар (ёғоч, тош кўмир, қипиқ ҳамда тери, қоғоз ва гўшт ишлаб чиқаришлари қолдиқлари) ни куруқ ҳайдаш ва сўнгра буғ ёки кимёвий реагентлар таъсирида қайта ишлаш натижасида олинади. Фаоллаштирилган кўмирларнинг асосий кўрсаткичлари уларнинг турларига қараб қуйидагича чегараларда ўзгаради: солиштирма юза $6 \cdot 10^5$ – $17 \cdot 10^5$ м²/кг, уйилган зичлик 200–900 кг/м³. Бундай кўмирлар ноаник шаклли заррачалар (ўлчами 1–7 мм), цилиндрсимон заррачалар (диаметри 2–3 мм, баландлиги 4–6 мм) ва кукун сифатида (заррачанинг ўлчами 0,15 мм дан кичик) ишлатилади. Кукун ҳолатидаги адсорбентлар эритмаларни ажратиш учун қўлланилади. Фаоллаштирилган кўмирнинг камчиликлари бор: ёнувчанлик; механик мустаҳкамлиги етарли эмас.

Силикагеллар (кремний кислотасининг сувсизлантирган гели) поляр бирикмаларни адсорбция қилиш учун ишлатилади. Бундай адсорбентлардан газ ва суюқликларни сувсизлантириш, органик моддаларни газ фазасида ажратиш учун ҳамда хроматографияда фойдаланилади. Силикагелларнинг солиштирма юзаси $4 \cdot 10^5 - 7,7 \cdot 10^5$ м²/кг, уйилган зичлиги эса 400–800 кг/м³. Ноаниқ шаклли заррачаларининг ўлчами кенг интервалда ўзгаради (0,2–7 мм), гранула ҳолатидаги заррачаларнинг ўлчами эса 2–7 мм атрофида бўлади. Силикагелларнинг афзаллик томонлари: ёнмайди; механик мустаҳкамлиги юқори. Камчиликлари: солиштирма юзаси камроқ; намлик бўлган пайтда адсорбентнинг органик моддаларга нисбатан ютиш қобилияти пасайиб кетади.

Адсорбентлар сифатида цеолитлар ҳам кўп ишлатилади. Бундай адсорбентлар таркибида ишқор ва ишқорий-ер металлларнинг оксидларини ушлаган алюмосиликатлардан иборат. Цеолитлар юқори танловчанликка эга. Цеолитлар суюқликларни тозалаш учун майда донали кукун сифатида, газларни тозалаш учун эса ўлчамлари 1–5 мм бўлган шарсимон ёки гранулалар ҳолида ишлатилади. Баъзи цеолитларнинг ғоваклари жуда ингичка бўлиб, уларнинг катталиги ютилаётган модда молекулаларининг катталигига тенг бўлади. Бу хилдаги цеолитлар молекуляр элак сифатида, яъни ўлчамлари ғовакларининг катталигидан кичик бўлган молекулаларни ютиш учун ишлатилади. Цеолитларнинг сувни ютиш қобилияти катта бўлгани сабабли улар газларни қуритишда ҳамда суюқлик ва газларни тозалаш учун ишлатилади. Цеолитнинг таркибида ютилган сув жуда ҳаракатчандир, бу сув қиздириш орқали йўқотилади ва бу адсорбент совиганидан сўнг қайтадан сувни ютиш қобилиятини тиклайди. Цеолитларнинг уйилиш зичлиги 600–800 кг/м³ бўлади. Цеолитларнинг ютиш қобилияти ғовакларнинг солиштирма юзаси билан эмас, балки ғовакларни адсорбат билан ҳажмий тўлдириш қиймати билан белгиланади (0,2–0,25 см³/г).

Саноатда эритмаларни ҳар хил пигментлардан тозалаш учун адсорбент сифатида тупроқ жинслари ҳам ишлатилади. Тупроқ жинслари табиатда кўп

тарқалган бўлиб, нархи арзон, уйилиш зичлиги 400–450 кг/м³. Тупрок жинсларининг солиштирма юзаси бошқа саноатда ишлатиладиган адсорбентларга нисбатан анча кичик (35–150 м³/г).

7-жадвалда нефть ва газни қайта ишлаш саноатида ишлатиладиган адсорбентлар ҳақида асосий маълумотлар келтирилган.

Адсорбентлар статик ва динамик фаолликка эга. Адсорбент маълум вақт ишлагандан сўнг адсорбтивни тўла ютмай қўяди, бунда адсорбтив адсорбент қатлампидан ютилмасдан ўтиб кетади. Бундай жараён ютилувчи компонентнинг ўтиб кетиши дейилади. Шу пайтда ускунадан чиқиб кетаётган газ аралашмасида адсорбтивнинг миқдори қўпайиб, мувозанат ҳолатигача боради.

7-жадвал.

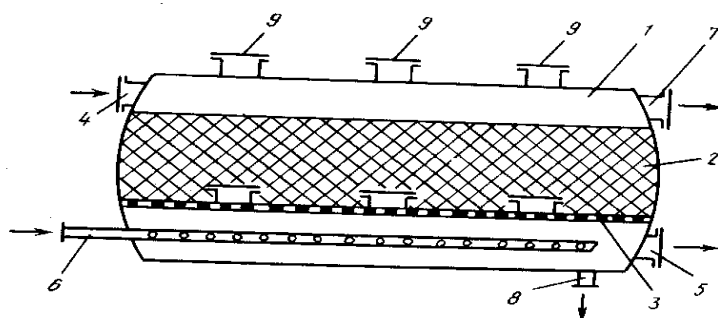
Саноатда қўлланиладиган адсорбентларнинг таснифий кўрсаткичлари

Адсорбентлар	Зичлик, г/см ³			Ғоваклар-нинг ҳажми, см ³ /г	Ғоваклар-нинг радиуси, Å	Солиштирма юза, м ² /г
	ҳақиқий	мавҳум	уйилган			
Силикагель						
майда ғовакли	2,1–2,3	1,3–1,4	0,8	0,28	5–30	450–500
йирик ғовакли	2,1–2,3	0,75–0,85	0,5	0,90	70–100	270–350
Алюмосиликатли катализатор	2,3	1,06–1,09	0,7	0,57	20–25	300–350
Фаоллаштирилган кўмир	1,75–2,1	0,5–1,0	0,2–0,6	–	70 дан кам	600–1700
Алюминийнинг фаол оксиди	–	–	0,4–0,6	0,8–1,0	60–100	180–220
Цеолитлар	–	1,08–1,16	0,62–0,78	0,20–0,24	3–9	–

Адсорбция жараёнининг бошланишидан адсорбтивнинг адсорбент қатлампидан ўтиб кетишигача бўлган вақтда адсорбент массаси бирлигида ютилган модда миқдори адсорбентнинг динамик фаоллигини белгилайди.

Адсорбция жараёнининг бошланишидан то мувозанат ҳолат юз бергунча адсорбент массаси бирлигида ютилган модда миқдори адсорбентнинг статик фаоллигини белгилайди. Динамик фаоллик доим статик фаолликдан кам бўлади. Шу сабабли адсорбентнинг сарфи унинг динамик фаоллиги бўйича топилади.

Газларни адсорбсион қуритиш технологик тизимлари



40-расм. Даврийишлайдиган горизонтал адсорбернинг схемаси

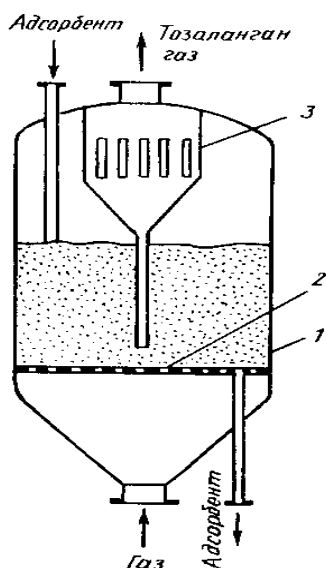
1- қобик; 2-адсорбентатлами; 3-газ тақсимловчи таянч панжара; 4-газ бериладиган патрубк; 6- букирадиганпатрубк; 7- бу аралашмаси чиқадиган патрубк; 8- пасткли патрубк; 9- люклар.

Даврий ишлайдиган адсорберларда адсорбентнинг ютиш сиғимидан тўла фойдаланилмайди. Десорбтсия жараёни ҳам ушбу адсорберларнинг ўзида олиб борилади. Натижада қурилмадан фойдаланиш даражаси кам бўлади. Бу камчиликлардан узлуксиз ишлайдиган қурилмалар.

Одатда даврий адсорбсия жараёни 4 та босқичда олиб борилади:

1) адсорбсиянинг ўзи; 2) десорбсия; 3) адсорбентни уритиш; 4) адсорбентни совитиш.

Бир неча (энг ками билан иккита) даврий ишлайдиган адсорберлардан ташкил топган қурилманинг ишини узлуксиз режимда жойлаштириш мумкин. Бунда қурилмалар кетма-кет адсорбер ёки десорбер вазифасини бажаради. Бир режимдан иккинчи режимга ўтиш автоматик равишда амалга оширилади.



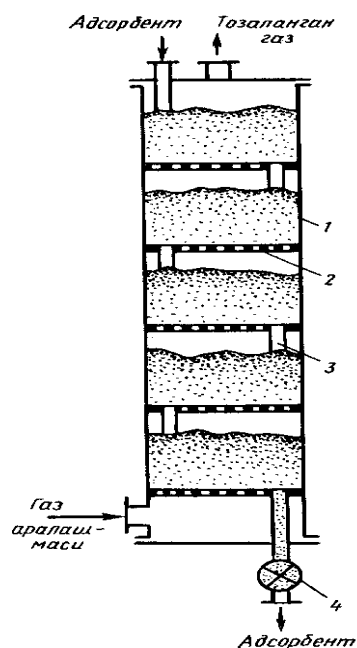
41.-расмда мавҳум қайнаш қатламли адсорбернинг схемаси

Бу қурилмада адсорбент мавҳум қайнаш ҳолатида бўлади. Қурилма цилиндрический қобик 1 дан иборат бўлиб, адсорбент узлуксиз равишда газ тақсимловчи панжара 2 усти берилиб турилади. Газ аралашмаси маълум критик тезлик билан панжаранинг ости берилади, сўнг адсорбент қатлаидан ўтиб мавҳум қайнаш ҳолатига келтиради. Адсорбция давомида тегишли компонент газ аралашмаси таркибидан ағтирилади. Тозаланган газ қурилмани юқориги исмидаги шланг орқали чиқарилади. Адсорбентнинг ортиқчаси тушириш труба орқали чиқиб кетади.

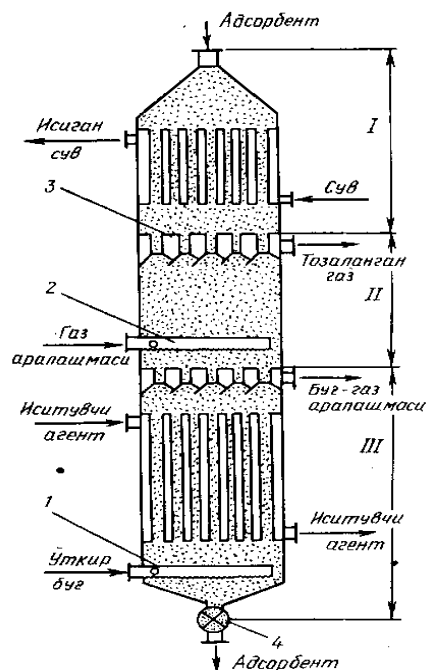
Газ оқими билан қўшилиб кетаётган адсорбентнинг майда заррачалари сепаратор 3 ёрдамида ажратилиб, қатламга қайтарилади. Ўзида ютилувчи модда тутган адсорбент бошқа қурилмада десорбция иллинади. Регенерация илинган адсорбент айта ишлатилади. Бу хилдаги узлуксиз ишлайдиган бир камерали адсорберлар бир қатор камчиликларга эга. Бундай қурилмада адсорбент заррачалари яхши аралашади, бироқ қуларнинг қатламда бўлиш вақти ҳар хил. Натижада заррачаларнинг ютилаётган модда билан тўйиниш даражаси ҳам турлича бўлади. Бундай камчиликларни бартараф қилиш учун саноатда ишлатиладиган қурилмаларнинг кўпчилиги кўп камерали қилиб тайёрланади.

6-расмда мавҳум қайнаш қатлами билан узлуксиз ишлайдиган кўп камерали адсорбернинг схемаси берилган. Бундай қурилма цилиндрический вертикал колонна 1 дан иборат бўлиб, газ тақсимлагичлар 2 ёрдамида бир неча камераларга бўлинган. Газ аралашмаси патрубк 5 орқали колоннанинг пастки қисмига берилади ва кетма-кет газ тақсимлагичлар ёрдамида пастки тарелкадан

юқориги тарелка томон ҳаракат қилади. Адсорбент заррачалари куйилиш трубалари 3 орқали, газ оқимиға қарама-қарши йўналишда, юқориги тарелкалардан пастга томон ҳаракат қилади. Адсорбент патрубкка 6 орқали қурилмага берилади ва тушириш механизми 4 ёрдамида қурилмадан узлуксиз чиқариб турилади. Тозаланган газ эса патрубкка 7 ёрдамида колоннадан чиқарилади.



42- расм. Узлуксиз ишлайдиган кўп камерали адсорбернинг схемаси
1-колонна; 2-газ тақсимловчи тарелкалар; 3-куйилиш трубкалари; 4—тушириш механизми; 5-газ кирадиган патрубкка; 6- адсорбент юкланадиган патрубкка; 7- тоза газ оқими чиқадиған патрубкка.



43-расм. Узлуксиз ишлайдиган ҳаракатчан қатламли адсорбернинг схемаси

I-адсорбентни совитиш секцияси; II- адсорбция секцияси; III-регенерация секцияси; 1 ва 2-тақсимловчи қурилмалар; 3-тақсимловчи тарелка; 4-затвор (тушириш механизми).

Бу қурилмаларда газ аралашмаси унинг кўндаланг кесим юзаси бўйлаб бир хил тақсимланади ва фазаларнинг контакт юзаси ортади. Натижада адсорбент

заррачаларининг тўйиниш даражаси ютилаётган компонентга нисбатан бир хил ва максимал ютилиш сифимига эга бўлади.

7-расмда узлуксиз ишлайдиган ҳаракатчан қатламли адсорбернинг схемаси берилган. қаттиқ жисм – газ системалари учун бундай қурилмалар баландлиги бўйича бир неча секцияларга ажратилган колонна шаклида тайёрланади. ҳар бир секция маълум бир жараёни амалга ошириш учун мослаштирилади. I - секция адсорбентни совитиш учун мўлжалланган бўлиб, қобиқ трубади иссиқлик алмашгич кўринишига эга. Регенерациядан қайтган адсорбент заррачалари трубаларнинг ичидан ҳаракат қилади. Совитувчи суюқлик трубалараро бўшлиқдан ўтади.

II - секция адсорбернинг ўзи бўлиб, бу ерда асосий жараён, яъни газ фазасидан қаттиқ фазага бир ёки бир неча компонентнинг ютилиши юз беради. Адсорбент заррачалари тасимловчи тарелка 3 ёрдамида колоннанинг кўндаланг кесими бўйлаб сочиб берилади. Газ аралашмаси тақсимловчи қурилма 2 оралиқ II секцияга берилади, тозаланган газ эса тарелка 3 нинг остида жойлашган патрубкка оралиқ ташқарига чиқарилади. Ушбу секцияда қаттиқ ва газ фазалари қарама-қарши оқимда ҳаракат қилади.

III - секцияда адсорбент регенерация илинади. Бу секция ҳам I секцияга ўхшаш қобиқ-трубади иссиқлик алмашгич кўринишига эга. Трубаларнинг ички қисмидан адсорбент заррачалари ҳаракат қилади, трубалараро бўшлиқдан эса иситувчи агент ўтади. Адсорбентни регенерация қилиш мақсадида тақсимловчи қурилма 1 орқали ўткир буғ юборилади. II - ва III- секцияларнинг оралиғида ҳам тақсимловчи тарелка ўрнатилган. Регенерация пайтида ҳосил бўлган буғ-газ аралашмаси секциянинг юқориги қисмида жойлашган патрубкка орқали ташқарига чиқарилади.

Регенерация илинган адсорбент махсус затвор 4 ёрдамида қурилмадан туширилади. Бу затвор бунинг қурилмадан чиқиб кетмаслигини ҳам таъминлайди. Сўнгра пневмотранспорт ёрдамида адсорбент узлуксиз равишда қурилманинг

юқorigи секциясига юбориб турилади.Пневмотранспорт адсорбент заррачаларининг қуришига ёрдам беради.

Таянч сўз ва иборалар

Танловчанлик, гранула, активлиги, адсорбтив, концентрация, ғоваклик, микро ғовак, кўмир, смола, силикагел.

Назорат учун саволлар.

- | | |
|---|------|
| 1. | Адс |
| орбентларнинг асосий тавсифлари; | |
| 2. | Газл |
| арни адсорбсион қуришиш. | |
| 3. | фао |
| ллаштирилган кўмир. | |
| 4. | фао |
| ллаштирилган алюминий оксидлари. | |
| 5. | Газл |
| арни адсорбсион қуришиш технологик тизимлари. | |
| 6. | Сан |
| оат миқёсида ишлатиладиган адсорбентлар. | |
| 7. | Адс |
| орбентлар қуйидаги талаблар. | |
| 8. | Газл |
| арни қуришишдаги энг фаол абсорбент. | |

14 -МАЪРУЗА. Табиий газни H_2S , CO_2 ва олтингугуртли органик бирикмалардан тозалаш ва унда алканоламин эриткичлар билан тозалаш жараёни.

Режа

- | | |
|---|------|
| 1. | Газл |
| арни адсорцион қуритишда ҳарорат таъсири; | |
| 2. | Сую |
| лтирилган газларни адсорбсион қуритиш технологик схемаси. | |
| 3. | Адс |
| орберга адсорбентни юклаш схемаси; | |
| 4. | Адс |
| орбент мойланиши унинг қуритувчанлик қобилиятига таъсири. | |

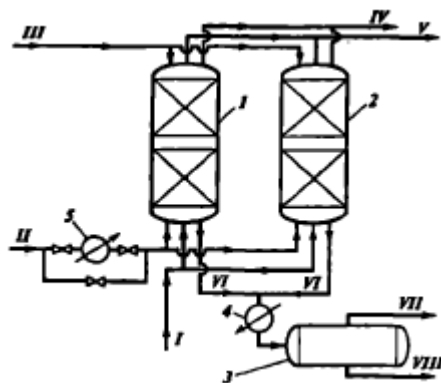
Газларни адсорцион қуритишда ҳарорат таъсири

Бир қатор ишлаб чиқаришларда тайёр маҳсулотнинг сифатига бўлган юқори талабларни бажаришда қуритиш жараёни алоҳида аҳамиятга эга. Шу сабабдан ҳам қуритгичларнинг ишини жадаллаштириш (яъни қурилманинг 1 м³ ҳажмидан ажратиб олинadиган намлик миқдорини кўпайтириш) муҳим муаммолар қаторига киради. Қуритиш жараёнини жадаллаштириш ва қуритгичларнинг иқтисодий самарадорлигини ошириш учун қуйидаги усулларни танлаш мумкин: 1) юқори ҳароратли иссиқлик ташувчи агентларни қўллаш; 2) пулсацияланган газ оқимларини ишлатиш ва материал заррачаларини вибрация қилиб туриш; 3) электр ва магнит майдонларини ишлатиш; 4) иссиқлик ташувчи сифатида материалдан бугланиб чиқаётган суюқликнинг ўта киздирилган бугларини (сув буглари, органик эритувчиларнинг буглари ва ҳоказо) қўллаш; 5) бита ускунада қуритишнинг мураккаб усулларида фойдаланиш ва бу пайтда турли технологик жараёнларни олиб бориш; 6) ишлаб чиқаришнинг иккиламчи энергетик ва иссиқлик ресурсларидан (қурилмалардан чиқиб кетаётган газларнинг иссиқлиги ҳамда буг қозонлари, қуритгичлар ва бошқа иссиқлик ускуналарининг иссиқлиги ва ҳоказо) фойдаланиш.

Суюлтирилган газларни адсорбсион қуритиш технологик схемаси

1-раснида иккита адсорберли адсорбсион қурилманинг схемаси келтирилган. Газ

аралашмаси II биринчи адсорбер 1 га берилади, бу ерда ютилиши лозим болган компонентлар адсорбсия қилинади, куруқ газ В еса ускунадан чиқиб кетади. Шу пайтнинг ўзида, иккинчи адсорбер (2) да адсорбсия босқичи тамом болиб, унга ютилган компонентларни десорбсия қилиш учун сув буғи IIII берилади. Иккинчи адсорбер (2) да ҳосил бўлган сув буғи ва адсорбат аралашмаси VI совитгич (4) оралиқ сув ажратгич (3) га юборилади. Сув ажратгичнинг юқори қисмидан адсорбат, унинг пастки қисмидан еса сув ажратиб олинади. Сўнгра ускунадаги адсорбентни қуриштиш учун издирилган ҳаво, кейинчалик уни совитиш учун совуқ ҳаво юборилади. Шундай қилиб, адсорбент кейинги адсорбсия сикли учун тайёрланади. Адсорберлани бир режим (адсорбсия) дан кейинга режим (десорбсия, адсорбентни қуриштиш, адсорбентни совитиш) га ўтказиш автоматик йўл билан регулятор ёрдамида амалга оширилади. ҳаракатчан адсорбент қатламли адсорберлар уч компонентли (этилен, водород ва метан) аралашмадан этиленни ва газлар аралашмасидан водородни ажратиб олиш учун ишлатилади. Бунда жараён узлуксиз равишда олиб борилади, унинг ҳар бир босичи маълум бир ускунада ёки ускунанинг бир қисмида олиб борилади.



44-расм. Иккита адсорберли адсорбсион қурилма схемаси:

1,2-адсорберлар; 3-сув ажратгич; 4-совутгич; 5—иситгич. Оқимлар: I-дастлабки газ; II—уритиш ва совитиш учун аво; III-десорбсия учун сув буғи; IV-десорберлардан чиқаётган аво; V-куруқ газ; VI-булар, сув ва адсорбат аралашмаси; VII-адсорбат аралашмаси; VIII-сув.

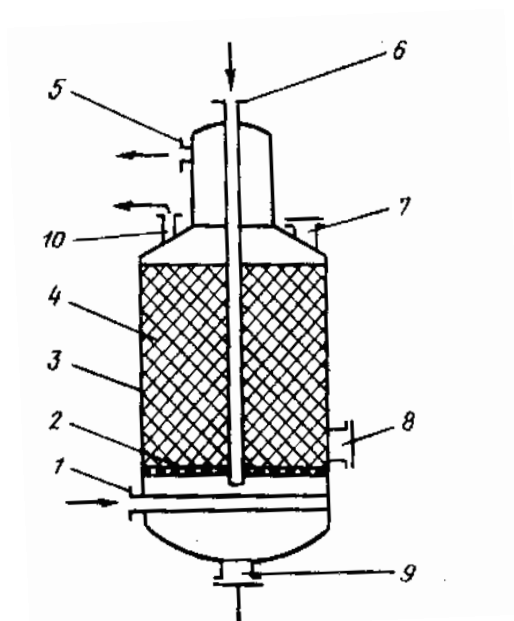
Адсорберга адсорбентни юклаш схемаси

Нефтни қайта ишлаш саноатида адсорбция жараёни табиий ва йўлдош газлар таркибидан бензин компонентларини ажратишда, водород ва этилен олиш учун газларни ажратишда, суюқлик ва газларни қуриштиш ва тозалашда, бензин фракцияси таркибидан паст молекуляр ароматик углеводородларни ажратишда, мойларни тозалашда қўлланилади. Бошқа модда алмашилиш жараёнларидан фарқли равишда, бу жараён аралашма таркибида ажратиладиган модда концентрацияси паст бўлганда яхши самара беради.

Иш режимига кўра адсорберлар даврий ва узлуксиз бўлади. Адсорбент қатламининг характерига кўра даврий адсорберлар ўзгармас ва мавҳум қайнаш қатламли аппаратларга бўлинади. Узлуксиз ишлайдиган қурилмалар эса ҳаракатчан ва мавҳум қайнаш қатламли қурилмаларга бўлинади.

44-расмда даврий ишлайдиган вертикал адсорбернинг схемаси кўрсатилган. Қобик 3 нинг ичидаги тақсимловчи панжара 2 нинг устида қўзғалмас адсорбент қатлами 4 мавжуд.

1.



44-расм. Даврий ишлайдиган вертикал адсорбернинг схемаси:

1-тақсимловчи қурилма; 2-газ тақсимловчи таянч панжара; 3- қобик; 4-адсорбер қатлами; 5 ва 6-яхлит муҳитнинг чиқиши ва кириши; 7 ва 8-адсорберни юклаш ва тушириш учун люклар; 9- пастки патрубк; 10- буғ-газ аралашмаси чиқадиган патрубк.

Газ аралашмаси патрубк 6 орқали аппаратага кириб, панжара 2 орқали адсорбент қатламига тарқалади. Тегишли компонент газ фазасидан қаттиқ юзага ютилади. Тозаланган газ патрубк 5 орқали қурилмадан ташқарига чиқади. Адсорбент люк 7 ёрдамида қурилмага солинади, люк 8 ёрдамида эса қурилмадан туширилади. Десорбция қилиш учун тақсимловчи қурилма (барботёр) I ёрдамида ўткир сув буғи берилади. Десорбция пайтида адсорбентда ютилган компонент сув буғи таркибига ўтади ва буғ-газ аралашмаси сифатида патрубк 10 орқали қурилмадан чиқарилади. Ўткир буғнинг қисман конденсацияланиши оқибатида ҳосил бўлган конденсат патрубк 9 орқали қурилмадан чиқиб кетади.

Адсорбент мойланиши унинг қуритувчанлик қобилиятига таъсири.

Мойларни адсорбция усули билан тозалаш адсорбентларни смолали ва олтингутуртли бирикмаларни, то'йинмаган ва полициклик ароматик углеводородларни, шунингдек органик кислоталарни, сульфат кислота қолдиқларини ва эритувчиларни танлаб (сайлаб) ажратиш қобилиятига асосланган. Тозалаш натижасида мойларни ранги яхшиланади, уни барқарорлиги, ёпишқоқлик индекси, коксланиши яхшиланади.

Мойларни тозалашда адсорбентлар сифатида табиий лойлар, суний алюмосиликатлар қо'лланилади. Табиий лойларни тозалаш жараёнида қо'ллашдан олдин улар сульфат кислота ёки хлорид кислота билан активланади ва қуритилади.

Мойларни ва парафинларни ишлаб чиқиш технологиясида адсорбентлар

маҳсулотларни нафтен кислоталарни тузидан, сульфат кислоталарни тузларидан, нордон гудронлардан, сульфат кислоталар, смолалар ва танловчи эритувчилар қолдиқларидан тозалашда кенг қўлланилади.

Саноатда асосан қуйидаги тозалаш усуллари қўлланилади:

1. Яхшилаб майдаланган адсорбент ёрдамида контакт усулида тозалаш.
2. Перколяция ёки адсорбент доналари устидан о'тказиб филтрлаш.

Контакт усулида тозалаш

Контакт тозалашда мойлар майдаланган оқартирувчи тупроқ билан аралаштирилади. Адсорбентни активлиги уни майдаланганлиги даражасига боғлиқ бўлганлиги учун уни яхшилаб майдаланади. Мойни ёпишқоқлигини камайтириш учун, уни адсорбентни говакларига со'рилишини яхшилаш учун мойни қиздирилади.

Жараёни ҳарорати хом ашёни сифатига, адсорбентни табиатига (хоссасига), талаб қилинган тозалаш даражасига боғлиқ. Енгил дистилят мойлари 80-120°C да контакт қилинади, о'рта дистилят мойлари 140-170°C да, огир мойлар 180-220°C. Жараёни эффективлиги мойни тупроқ билан контакт вақтининг о'лчамига боғлиқ. Контакт вақти 20-25 мин. давом этади.

Жараёнинг афзаллиги - тозалаш даражасини бошқариш мумкинлиги. Бу эса тайёрланаётган мойни рангини о'згариши билан аниқланади ва жараёни ҳароратини ва адсорбентни мойга нисбатан олинган нисбати билан бошқарилади. Мой то'хтовсиз тозаланади., зарарли аралашмалар бирданига ажратиб олинади. Жараёни камчиликларига: адсорбентни регенерация қилишни қийинлиги адсорбент билан биргаликда 35-40% мойни йо'қотилиши, мойни юқори ҳароратда синтетик алюмосиликатлар таъсирида биров крекингга учраши, адсорбентни қурилмада регенерирланмаслиги.

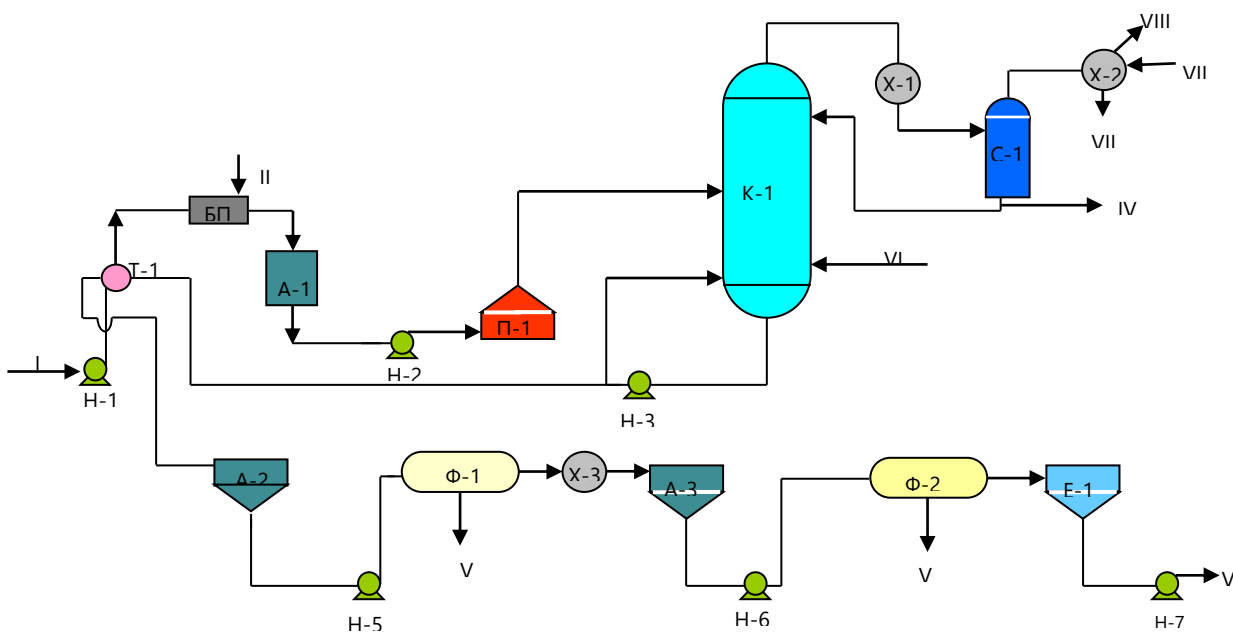
Технологик схема

Тозаланиш учун берилаётган мой насос Н-1 орқали иссиқлик алмашув аппаратида берилади. (Т-1) ва ундан чанг тайёрлаш блокига БПга тушади, у ерда

мойга керакли миддорда адсорбент қо'шилади. Мойни тупроқ билан аралашмаси турбинали аралаштиргичли аралаштиргичга А-1га тушади. Аралаштиргичдан (А-1) дан аралашма насос Н-2 ёрдамида трубали иситгичга П-1га берилади ва у ердан парлантирувчи колонна К-1га тушади. У ерда мойдан адсорбентдан сув парлатилади, маҳсулотни парчаланишидан хосил бо'лган моддалар, эритувчиларни қолдиқлари ва парчалангандан хосил бо'лган газлар ҳам парлатиб чiqарилади. Хайдаб олинган пар К-1 колонна тепа қисмидан конденсатор Х-1га берилади ва 105°С гача совутилади. Бунинг натижасида фақат углеводородлар конденсирланади, конденсат ва сув пари сепараторга С-1га тушади, С-1ни тагидан хайдалган моддани бир қисми насос Н-4 билан колонна К-1ни тепасидан орошения(сугориш) учун берилади, асосий қисми эса колоннадан чiqарилади. Сув парлари сепаратор С-1ни тепа қисмидан конденсатор Х-2 да совутилиб суюлтирилиб конализация ташлаб юборилади.

К-1 колоннани тагидан адсорбентни мойли суспензияси насос Н-3 билан бир қисми К-1 колоннага қайтариб берилади, чунки лой мойдан ажралиб тушиб қолиши мумкин. Суспензияни бошқа қисми теплообменник Т-1 ва пневматик аралаштиргич орқали насос Н-5 ёрдамида дискали фильтр Ф-1 га берилади. Бу ерда мойни лойдан ажралиши юз беради.

Мойни совутгич Х-3 орқали пневматик смеситель А-3 тушади, у ердан насос Н-6 ёрдамида рамали фильтрда Ф-2 да мой лойдан тамоман тозаланади. Фильтр Ф-2 дан мой резервуар Е-1 га тушади, у ердан насос Н-7 ёрдамида установкадан олинади. Лойлар вақти-вақти билан филтрлардан олиниб регенерация қилинади ёки ташлаб юборилади.



45-расм. Мойларни контакт усулда тозалаш қурилмасини технологик чизмаси
 I - Хом ашё, II - Лой, III - Тозаланган мой, IV - Отгон, V - Лой (отвалга), VI - Сув
 пари, VII - Сув, VIII - Суюлмаган газлар.

Қурилмани технологик параметрлари

Нарорат, °C:

Т-1дан кейин хом ашёники	80
П-1 дан кейин суспензияни	135-160
К-1 колоннани тепасида	120-140
Суспензияли мой Т-1дан кейин	95-120
Суспензияли мой Х-3 дан кейин	110
Мой суспензиясини печьда бо'лиш вақти, мин	6-7
Мойни % масс хом ашёга сарфи:	
Дистиллат мойларни тозаланганда	3-10
Қолдиқ мойларни тозаланганда	10-25

Перколяция усули

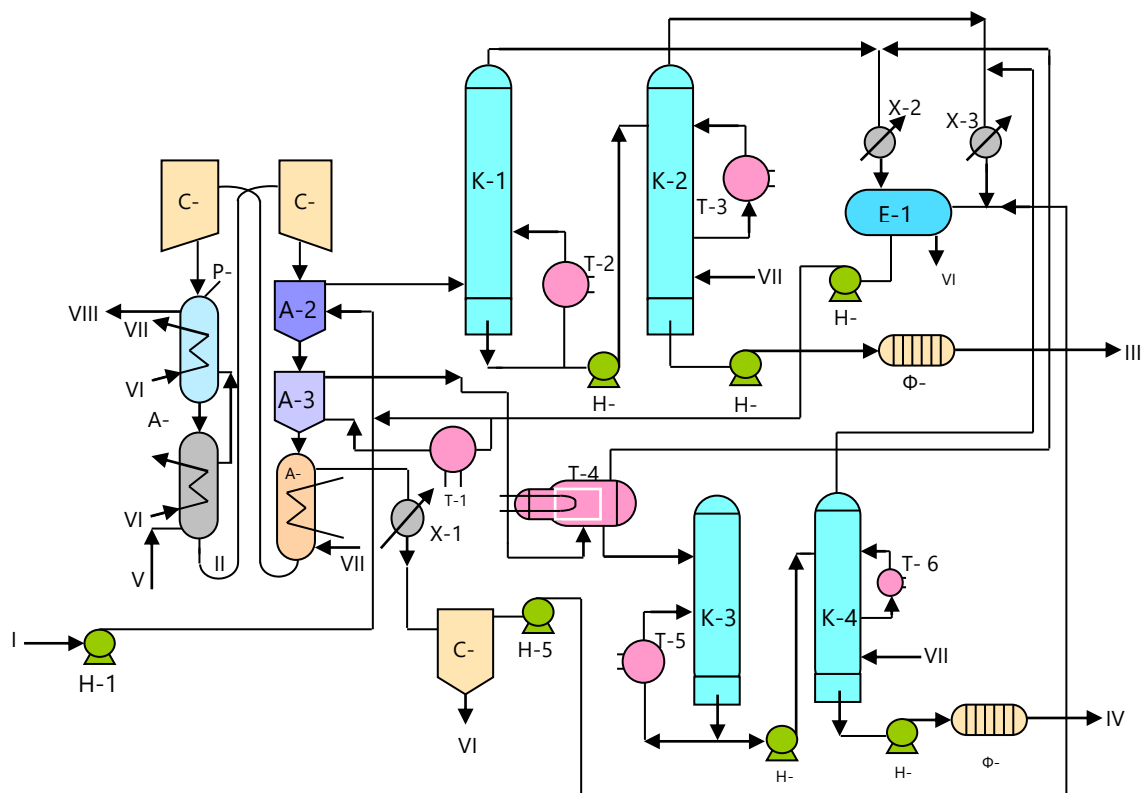
Фильтрлаш дона - дона ҳаракатсиз ёки ҳаракатда бўлган адсорбент қатламида амалга оширилади. Биринчи вариантда мой тоза ҳолда ёки огир бензин

эритмасида о'лчамлари 0,3 - 2 мм бо'лган адсорбент (лой) қаватидан о'тказилади.

Фильтр ичи бо'ш вертикал цилиндр аппарат бо'либ, адсорбент билан то'лдирилади. Мойни биринчи порцияси жуда чуқур тозаланади. Адсорбент мойдан ажратиб олинadиган моддалар билан то'йинган сари, тозаланиш даражаси пасая боради. Хамма фильтрат битта идишга йигилиб аралаштирилади. Шунинг учун фильтратни сифати о'ртача бо'лади. Фильтрлаш тугагандан со'нг адсорбент фильтрдан мой қолдиқларини ажратиб олиш учун эритувчи – оғ'ир бензин билан ювилади. Кейин фильтрдан эрувчини чиқариб ташлаш учун сув пари билан таъсир этади. Ювилган ва парланган адсорбент фильтрдан тушириб олинади ва янгиси билан алмаштирилади.

Перколяция усулининг асосий камчилиги – ҳаракатсиз адсорбентни қурилмасини катталиги ва ко'п меҳнат талаб қилишидир. Асосий афзаллиги - тозалаш юмшоқ шароитда 20-100°C да олиб борилади ва мой углеводородлари парчаланмайди. Бу усул мойларни қайта тозалаш учун қо'лланилади. Ҳаракатда бо'лган адсорбент билан селектив тозаланган дистиллят ва қолдиқ мойларининг адсорбция усулида тозалангандан кейин олинган натижалар жадвалда келтирилган.

То'хтовсиз адсорбция жараёни билан мойларни тозалашдан мойларга эритувчилар аралаштирилади ва синтетик алюмосиликат адсорбент сифати қулланилади. Адсорбентни о'лчамлари: 0,25-0,8 мм. Эритувчи бензин фракциясида (80-120°C), 3-5% ароматик углеводород бо'лади. Жараён адсорбент ва мойни қарама-қарши ҳаракатида амалга оширилади. Эритувчи адсорбция босқичида десорбент сифатида фойдаланилади. Адсорбент установкада то'хтовсиз регенерация қилинади.



46-расм. Мойларни узлуксиз адсорбцион тозалаш қурилмасини технологик чизмаси.

I Хом ашё, II Адсорбент, III 1-Рафинат, IV 2-Рафинат, V Наво, VI Сув VII Сув буг'и, VIII Тутун газлари.

Хом ашё ва эритувчи адсорберни А-2 пастки кириш қисмида аралашади. Бунда эритма пастдан юқорига қараб, юқори қисмидан эса циркуляция қилаётган адсорбент берилади ва хом ашёни эритмасига қарши ҳаракат қилиб пастга чо'кади. Адсорбент мойдан смола ва полицикликлик ароматик углеводородларни ютиб олади.

Тозаланган мойни эритмаси (рафинат - 1 эритмаси) адсорбер А-2 тепасидан олиниб эритувчини регенерациялаш учун юборилади. Регенерация К-1 ва К-2 колонналарида икки босқичда олиб борилади. Ажратиб олинган моддалар билан

то'йинган эритувчидаги адсорбент суспензияси (аралашмаси) адсорбер А-2 дан пастдан ко'тарилаётган оқим билан десорбер А-3 га тушади ва у ерда ювилади. Эритувчи десорберни А-3 ни пастки қисмига берилади. Иссиқ эритувчи адсорбентни юзасидаги ароматлашган рафинат - 2 ни сиқиб чиқарилади. Рафинат - 2 эритмаси десорбер А-3 ни юқори қисмидан чиқиб иссиқлик алмашув аппаратлари Т-4га кейин К-3 ва К-4 колонналарга берилади ва у ерда уч босқичда эритувчидан хайдаб олинади.

Смола билан то'йинган адсорбент суспензияси десорбер А-3 ни пастки қисмидан А-4 га о'тади, у ерда адсорбентдан сув пари ёрдамида эритувчи ажратиб олинади.

Қурилган адсорбент пневмотранспорт ёрдамида сепаратор С-1 га берилади ва у ердан погонали қарама-қарши оқимли Р-1 регенераторга берилади. Регенераторда смола (ёндирилади) адсорбентни юзасидан ёндириб юборилади. Наво адсорбентга қарама-қарши юборилади ва тутунли газлар регенератор Р-1 ни тепа қисмидан чиқиб котел - утилизаторга берилади.

Регенериранган адсорбент регенераторни (Р-1) пастки қисмидан совутгич А-1га берилади. У ерда қайнаб турган қаватда сув билан иссиқлик змеевик орқали чиқарилади ва регенерацияга берилаётган (А-1 орқали) наво иситилади. Совутгич А-1ни пастки қисмидан адсорбент пневмотранспорт ёрдамида сепаратор С-2 га берилади ва у ердан адсорбер А-2 га берилади.

Қурилмани технологик режими

Нисбат	Дистиллят	Деасфальтизат
адсорбент: хом ашё (тозалашда)	2:1	(3-4):1
адсорбент: хом ашё (қайта тозалаш)	0,2:1	(0,25-05):1
Эритувчи: хом ашё суюлтириш учун	1:1	1:3
адсорбент: эритувчи (десорбцияга)	1:2	1:2
Нарорат, °С		
Адсорбция	40-45	
Десорбция	75-80	
Адсорбентни қуришти	150	

Смолани ёриш	650
Жараёни босими, Мпа	0,1-0,14

Назорат учун саволлар.

1. Адс
орберга адсорбентни юклаш схемаси.
2. Адс
орбент мойланиши унинг қуритувчанлик қобилиятига таъсири.
3. Мой
ларни узлуксиз адсорбцион тозалаш.
4. Мой
ларни қайси хом ашёдан оламиз.
5. Моё
ларни адсорбцион тозалашда қайси адсорбентдан фойдаланилади.

15-МАЪРУЗА: Паст ҳароратли конденсация усули билан қайта ишлашдаги технологик схемалар.

Режа:

1. Абс
орбентни танлаш ва унинг ютувчанлик қобилиятини сақлаш;
2. Абс
орбентга қўйилган талаблар;
3. Ами
нларнинг кўпикланиши, кўпикланиш омиллари, сабаблари ва кўпикланишни олдини олиш усуллари.

Абсорбентни танлаш ва унинг ютувчанлик қобилиятини сақлаш

Газни тозалаш усулини тбанлашда, уни таркибига, товар маҳсулотни ишлатиш соҳасига (хўжаликда ишлатиладими ёки мотор ёки қисими, кимёвий маҳсулотлар ишлаб чиқариш учун хом ашёми), маълум маркали ютувчини борлигига қараб танланади. Бунда технологик схема ва қайта ишлаш усулини танлаб олишда асосий кўрсаткич бўлиб хом ашёдаги H_2S ва CO_2 ни ва сераорганик бирикмаларни концентрацияси эътиборга олинади.

Газларни тозалаш технологиясини танлаб олинаётганда H_2S билан бир қаторда углеводородларни ҳам концентрацияси чегаралаб қўйилади. Клаус қурилмасига берилаётган газнинг таркибида углеводородлар миқдори 2-4% дан ошмаслиги керак. Чунки юқори бўлса катализатор активлигини пасайишига олиб келади.

Физик ютгичларни қўллаш табиий газ таркибидаги нордон компонентларни парциал босими катта бўлганда афзалдир. Абсорбция жараёнининг босимини ошириш системада абсорбентни циркуляция сонининг камайтиришга ва десорбция (регенерация) блокада энергия сарфини камайтиришга ёрдам беради.

Физик ютгичларни асосий камчиликлари бу – углеводородларга нисбатан паст сайловчанлигидир. Шунинг учун газларни қайта ишлашдан олдин уларни углеводородлар-дан тозалаш вазифаси қўйилади.

Газларни таркибидаги H_2S концентрацияси паст бўлганда оксидлаш жараёнларини қўллаш ва парциал босими ўртача бўлганда хемосорбция жараёнларини қўллаш керакдир.

Абсорбентга қўйилган талаблар

Табиий газни H_2S , COS , CS_2 , RS_2 лардан тозалашда ютувчини тўғри танлаб олиш асосий вазифадир. Ютувчини тўғри танлаб олиш товар газ сифатини оширишдан ташқари қурилмаларни энергия ва металл сарфини камайтиради, ҳамда газни қайта ишлаш корхоналарида атроф-муҳитни муҳофаза қилишга ёрдам беради.

Газ тозалаш усулларининг турлича бўлишига қарамасдан ютгич барқарор умумий талабларга жавоб бериши керак:

Ютувчи нордон компонентларни уларни газдаги миқдори катта интервал оралиғида бўлишига қарамасдан юқори ютувчанлик қобиляти бўлиши керак.

- ❖ Ютувчинини парциал босими паст бўлиши керак, чунки жараёнда уни йўқотиш камаяди.
- ❖ Газ билан контакт яхши бўлиши учун ютувчинини қовушқоқлиги паст бўлиши керак.
- ❖ Углеродларда эримаслиги керак.
- ❖ Углерод ва ингибиторларга нейтрал бўлиши керак.
- ❖ Коррозияга активлиги паст.
- ❖ Оксидланиш ва термик парчаланишга мустаҳкам.
- ❖ Ҳарорат билан аралашмалар билан реакцияга киришмаслик
- ❖ Кўп миқдорда ҳосил бўлишига барқарор.
- ❖ Ютувчинини қайнаш ҳарорати барча компонентларга нисбатан паст бўлиши керак.

Оддий шароитда ДГА ва МДЭА дан ташқари барча тўртта аминлар қаттиқ моддалардир. Аминларга сув қўшилса уларни қовушқоқлиги пасаяди, эритмани қайнаш ҳарорати ҳам пасаяди ва жараён нисбатан паст ҳароратда олиб

борилади.

МЭА (моноэтаноламин)	$\begin{array}{c} \text{H} \backslash \\ \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \text{H} / \end{array}$
ДГА (дигликоламин)	$\begin{array}{c} \text{H} \backslash \\ \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \text{H} / \end{array}$
ДЭА (диэтаноламин)	$\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{H}}{\text{N}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
ДИПА (диизопропанол амин)	$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \underset{\text{H}}{\text{N}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{OH} \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \end{array}$

Аминларнинг кўпикланиши, кўпикланиш омиллари, сабаблари ва кўпикланишни олдини олиш усуллари

Тарелкали ёки насадкали абсорберларда табиий газни қайта ишлаш жараёнлари газни эмульсия ва кўпикларнинг шиддат билан ҳосил бўлиши билан кетадиган, эмульсия ҳосил бўлиш режимига яқин бўлган режимда боради. Бу шароитда масса алмашишнинг максимал тезлигига эришилади. Жараёни бу режимда олиб бориш қийин, чунки суюқ фазанинг кўпик кўринишида газ билан чиқиб кетишига олиб келадиган энтикиш режимига ўтиб кетади. Газдан газ конденсатини газли эмульсиядан сепарация қилиш жараёнида статик кўпиклар ҳосил бўлади. Газ конденсатида кўпикларнинг табиий стабилизаторларининг бўлиши (қаттиқ парафинлар, асфальтенлар, механик қўшимчалар) бундай кўпикларнинг ҳосил бўлиш давомийлиги учун шароит яратади. Бундан ташқари нефть ва газларнинг кўпик ҳосил бўлиш хусусияти САМ (нафтенли кислоталар, асфальтенли кислоталар, уларнинг тузлари, фенолларнинг олтингугуртли бирикмалари ва бошқалар) бўлганлиги билан тушунтирилади. Газли ва газоконденсатли қудуқлардан суюқликни ажратиб олиш вақтида кўпик ҳосил қилиш учун полиэтиленгликол асосидаги алкилфеноллар, алкил ва арил сульфатлар ва ОП – 10, сульфано́л НП – 1, сульфано́л НП – 3, ОП-7 ва бошқа САМ қўшилади. Таркибида водород сульфид юқори бўлган газли ва

газоконденсатли конларни эксплуатация қилиш вақтида кудукларга ва газ қувурларига узлуксиз ёки даврий равишда коррозия ингибиторлари бериб борилади. Улар газларни қайта ишлаш вақтида кўпик ҳосил бўлишининг асосий сабабчилари бўлади. Газларни аминлар билан тозалашда МДЭА (метилдиэтанолламин) кўпикланишининг асосий сабабларидан бири, эритмага САМ нинг тушишидир. Бундан ташқари аминлар таркибидаги сувда хлоридлар, ҳар-ҳил термобарқарорлаштирувчи тузлар, формиатлар, оксилатлар ва шунга ўхшаш органик бирикмалар мавжуд. Улар қувурлар орқали юборилаётганда, эритмага коррозияга фаол бирикмалар тушиб, табиий газнинг абсорбент билан масса алмашувида «кўпиклар» ҳосил қилади. Эритмага ҳар 4-5 соат давомида коррозия ингибиторлари қўшиб, эритманинг кўпикланиш даражасини маълум вақтгача кўпайтириш мумкин.

МДЭА, МЭА эритмаларининг кўпик ҳосил қилиш даражасини пасайтириш учун кўплаб вариантлар ишлаб чиқилган. Ҳозирги пайтда ишлатилаётган усул сувли эритмани кўпик ҳосил қилувчи компонентлардан абсорбентлардан фойдаланиб тозалашда қўлланилади.

Ҳозирги пайтда республикамиздаги йирик корхоналар «Шўртан»ГКИЗ, Муборак ГКИЗ, «УЧКИР» ОТКда МДЭА ни тозалашда ижобий натижа берадиган грануланган активланган кўмирнинг АГ-3 маркасидан фойдаланилади.

Сувли амин эритмасидан кўпик ҳосил қилувчи компонентларни активланган кўмир ёрдамида тозалаш технологияси бўйича тадқиқот ишлари олиб борилган. Россияда ишлаб чиқарилган АГ-3, АГ-95, АГ-3-4 маркали активланган кўмирлар бўйича таҳлил олиб борилди.

Юқорида келтирилган сорбентлар аминли эритмаларни кўпик ҳосил қилувчи компонентларни тозалаш талабларига жавоб беради. Тозалаш даражасига қараб, тадқиқ қилинган адсорбентлар қуйидаги тартибда жойлашган.

$$\text{АГ-3} > \text{АГ-95} > \text{АГ-3-и}$$

Ҳозирги вақтда республикамизнинг газни қайта ишлаш корхоналарида,

табiiй газни водород сульфид бирикмаларидан тозалаш жараёнида ҳосил бўлган кўпикни зарарсизлантиришда асосан, чет элдан валюта ҳисобига келтириладиган активланган кўмир ишлатилади. Шунга кўра олинаётган кўмир импорт ўрнини боса оладиган кўпик сўндирувчи контактларни яратиш мақсадга мувофиқдир. Янги яратилган кўпик сўндирувчи контакт лаборатория миқёсида кенг ўрганилди. Кўпик сўндирувчи контакт (АБ-1) қуйидаги таркибга эга.

Поли метилсилоксан	-52,3
Хлорид кислотаси	-18,6
Сув	-10,3
Цеолит	-9,5
Моноэтаноламин	-8,3
Нитрат натрий	-1,0

У қуйидаги сифат кўрсаткичларига эга: Ташқи кўриниши бир хил оч-сарик эмульсия:

Зичлиги, г/см³ – 1,035 – 1,039

Қотиш ҳарорати °С – 6

Барқарорлиги кам эмас – 24соат.

Кўпик ўчириш хусусияти кам эмас – 0,1см/с

Қилинган тажрибалар шуни кўрсатадики, бу эмульсияни 5 ва 10% лик сувдаги эритмасини ишлатиш мумкин экан. Кўпик ўчириш хусусияти эса –10дан +40°С гача фойдали эканлиги аниқланди. АБ-1 контакти иштирокида олинган натижалар шуни кўрсатадики, бу контактни активлиги ва стабиллиги шу шароитда АГ-3 кўмирида олинган натижаларга жуда яқин. Демак, янги яратилган кўпик ўчиргич контактни саноатга татбиқ этиши мумкин.

Абсорбентнинг солиштирма сарфи

Саноат миқёсида ишлатиладиган абсорберларда фазалараро мувозанат рўй бермайди ва ҳар доим $X_0 < X^*$ (бу ерда X^* — қурилмага кираётган газ билан мувозанатда бўлган суюқликдаги ютиладиган компонентнинг таркиби). Демак,

абсорбентнинг қиймати L унинг минимал қиймати L дан катта бўлиши керак ($L_{\min}$). Ютувчи суюқликнинг сарфи кўпайиши билан абсорбернинг керакли баландлиги камаяди, бироқ десорбция жараёни ва суюқликни узатиш учун зарур бўлган сарфлар ортади.

Абсорбентнинг сарфига температура ва босим ҳам таъсир кўрсатади. Абсорбентнинг минимал сарфини қуйидаги тенглама орқали аниқлаш мумкин:

$$L_{\min} = G \frac{\frac{P}{E} Y_0 - Y_0}{Y_0 - X_0} \quad (1)$$

бу ерда P — газ аралашмасининг умумий босими; E —Генри доимийлиги.

Бир хил бўлган шароитларда газ аралашмаси умумий босимнинг кўпайиши билан абсорбентнинг сарфи камаяди.

Температуранинг ортиши билан Генри коэффициентининг қиймати ҳам, ютувчи суюқликнинг сарфи ҳам кўпаяди.

Технология шарт-шароитларига кўра абсорбентдаги ютилувчи модданинг таркиби X_0 берилмаган бўлса, абсорбернинг ўлчамлари ва абсорбентнинг сарфи ўртасида шундай нисбатларни танлаб олиш керакки, бунда L нинг қиймати ва қурилманинг ўлчамлари оптимал бўлиши керак. Бунинг учун техникавий-иқтисодий ҳисобларни бажариш зарур бўлади.

Одатда абсорбентнинг солиштира сарфи L/G_T учун (бу ерда G_T —инерт газ ташувчининг сарфи) бир неча қиймат берилган бўлади; ушбу қийматлар бўйича қурилманинг ўлчамлари, амортизация, созлаш ва эксплуатация қилиш қийматлари аниқланади.

Умумий сарфларнинг минимал қийматлари абсорбент солиштира сарфининг оптимал қийматига тўғри келади $(L/G_T)_{\text{опт}}$. Бундай ҳисоблашлар саноатда чиқарилаётган абсорберларнинг ҳар бир серияси учун бажарилади.

Амалиётда ютувчи суюқликнинг сарфини қуйидагича қабул қилинади: $L=$

$(1,3-1,5)L_{\text{мин}}$.

Аминларнинг кўпикланиши, кўпикланиш омиллари ва кўпикланишнинг олдини олиш усуллари.

Тарелкали ёки насадкали абсорберларда табиий газни қайта ишлаш жараёнлари газни эмульсия ва кўпикларнинг шиддат билан ҳосил бўлиши билан кетадиган, эмульсия ҳосил бўлиш режимиға яқин бўлган режимда боради. Бу шароитда масса алмашишнинг максимал тезлигига эришилади. Жараёни бу режимда олиб бориш қийин, чунки суюқ фазанинг кўпик кўринишида газ билан чиқиб кетишиға олиб келадиган энтикиш режимиға ўтиб кетади. Газдан газ конденсатини газли эмульсиядан сепарация қилиш жараёнида статик кўпиклар ҳосил бўлади. Газ конденсатида кўпикларнинг табиий стабилизаторларининг бўлиши (каттик парафинлар, асфальтенлар, механик кўшимчалар) бундай кўпикларнинг ҳосил бўлиш давомийлиги учун шароит яратади. Бундан ташқари нефть ва газларнинг кўпик ҳосил бўлиш хусусияти САМ (нафтенли кислоталар, асфальтенли кислоталар, уларнинг тузлари, фенолларнинг олтингугуртли бирикмалари ва бошқалар) бўлганлиги билан тушунтирилади. Газли ва газоконденсатли қудуқлардан суюқликни ажратиб олиш вақтида кўпик ҳосил қилиш учун полиэтиленгликол асосидаги алкилфеноллар, алкил ва арил сульфатлар ва ОП – 10, сульфанола НП – 1, сульфанола НП – 3, ОП-7 ва бошқа САМ қўшилади. Таркибида водород сульфид юқори бўлган газли ва газоконденсатли конларни эксплуатация қилиш вақтида қудуқларға ва газ қувурларига узлуксиз ёки даврий равишда коррозия ингибиторлари бериб борилади. Улар газларни қайта ишлаш вақтида кўпик ҳосил бўлишининг асосий сабабчилари бўлади. Газларни аминлар билан тозалашда МДЭА (метилдиэтанолламин) кўпикланишининг асосий сабабларидан бири, эритмага САМ нинг тушишидир. Бундан ташқари аминлар таркибидаги сувда хлоридлар, ҳар-ҳил термобарқарорлаштирувчи тузлар, формиатлар, оксилатлар ва шунга ўхшаш органик бирикмалар мавжуд. Улар қувурлар орқали юборилаётганда,

эритмага коррозияга фаол бирикмалар тушиб, табиий газнинг абсорбент билан масса алмашувида «кўпиклар» ҳосил қилади. Эритмага ҳар 4-5 соат давомида коррозия ингибиторлари кўшиб, эритманинг кўпикланиш даражасини маълум вақтгача кўпайтириш мумкин.

МДЭА, МЭА эритмаларининг кўпик ҳосил қилиш даражасини пасайтириш учун кўплаб вариантлар ишлаб чиқилган. Ҳозирги пайтда ишлатилаётган усул сувли эритмани кўпик ҳосил қилувчи компонентлардан абсорбентлардан фойдаланиб тозалашда қўлланилади.

Ҳозирги пайтда республикамиздаги йирик корхоналар «Шўртан» ГКИЗ, Муборак ГКИЗ, «УЧКИР» ОТКда МДЭА ни тозалашда ижобий натижа берадиган грануланган активланган кўмирнинг АГ-3 маркасида фойдаланилади.

Сувли амин эритмасидан кўпик ҳосил қилувчи компонентларни активланган кўмир ёрдамида тозалаш технологияси бўйича тадқиқот ишлари олиб борилган. Россияда ишлаб чиқарилган АГ-3, АГ-95, АГ-3-4 маркали активланган кўмирлар бўйича таҳлил олиб борилди.

Юқорида келтирилган сорбентлар аминли эритмаларни кўпик ҳосил қилувчи компонентларни тозалаш талабларига жавоб беради. Тозалаш даражасига қараб, тадқиқ қилинган адсорбентлар қуйидаги тартибда жойлашган:

$$АГ-3 > АГ-95 > АГ-3-и$$

Ҳозирги вақтда республикамизнинг газни қайта ишлаш корхоналарида, табиий газни водород сульфид бирикмаларидан тозалаш жараёнида ҳосил бўлган кўпикни зарарсизлантиришда асосан, чет элдан валюта ҳисобига келтирилаётган активланган кўмир ишлатилади. Шунга кўра олинаётган кўмир импорт ўрнини боса оладиган кўпик сўндирувчи контактларни яратиш мақсадга мувофиқдир. Янги яратилган кўпик сўндирувчи контакт лаборатория миқёсида кенг ўрганилди. Кўпик сўндирувчи контакт (АБ-1) қуйидаги таркибга эга.

Поли метилсилоксан -52,3

Хлорид кислотаси	-18,6
Сув	-10,3
Цеолит	-9,5
Моноэтаноламин	-8,3
Нитрат натрий	-1,0

У куйидаги сифат кўрсаткичларига эга:

Ташқи кўриниши бир хил оч-сарик эмульсия;

Зичлиги, г/см³ – 1,035 – 1,039;

Қотиш ҳарорати °С – 6;

Барқарорлиги кам эмас – 24соат;

Кўпик ўчириш хусусияти кам эмас – 0,1см/с.

Қилинган тажрибалар шуни кўрсатадики, бу эмульцияни 5 ва 10% лик сувдаги эритмасини ишлатиш мумкин экан. Кўпик ўчириш хусусияти эса –10дан +40°С гача фойдали эканлиги аниқланди. АБ-1 контакти иштирокида олинган натижалар шуни кўрсатадики, бу контактни активлиги ва стабиллиги шу шароитда АГ-3 кўмирида олинган натижаларга жуда яқин. Демак, янги яратилган кўпик ўчиргич контактни саноатга татбиқ этиши мумкин.

Назорат учун саволлар.

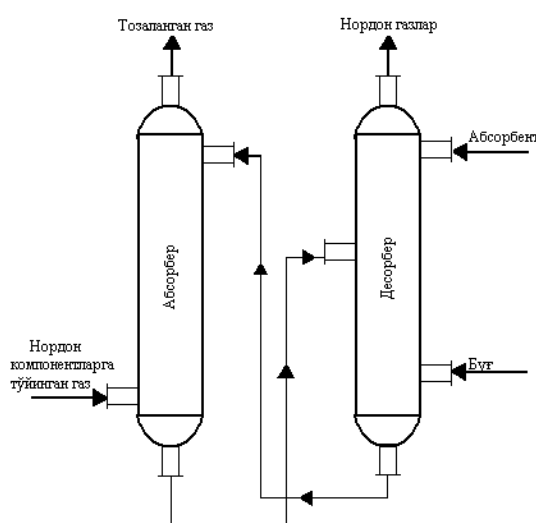
1. Аминларнинг турлари.
2. Аминларга қўйилган талаблар.
3. Ҳозирги кунда газларни тозалашда қўлланиладиган абсорбентлар.
4. Абсорбсион жараёнда кўпикланиш.
5. МДЭА физик кимёвий хоссалари.

16-МАЪРУЗА. Ташқи совитиш машинали паст ҳароратли схемалар ёрдамида С+3 олиш

Режа

- | | |
|----|-----|
| 1. | Хем |
| 2. | Пир |
- осорбция жараёнлар;
- олиз жараёнлари.

Хемосорбция жараёнлари – бу жараёнлар H_2S ва CO_2 ни абсорбентнинг актив қисми билан кимёвий таъсир этишга асосланган. Бу жараёнларнинг кенг тарқалган реагентлари аминлар ва ишқорлардир.



47-Расм. Ишқор ва амин ёрдамида газларни абсорбсион тозалаш схемаси

Пиролиз жараёнлари

Углеводород хом ашёсининг пиролизи жараёни асосан қуйи алкенларни олишга бағишланган бўлиб, жараён $700-1000^{\circ}C$ ҳароратда ва атмосфера босимида яқин босимда олиб борилади.

Этилен олиш учун оптимал хом ашё этандир. Этиленнинг миқдори ушбу жараёнда 80% (масс.) га етади. Этиленнинг кўп миқдори пропан пиролизида 47% (масс.) ва бутан пиролизида 45% (масс.) олинади. Тармоқланган алканларнинг пиролизида кўпроқ пропилен ҳосил бўлади. Юқори ҳароратда алкен ва метилацетиленлар ҳам ҳосил бўлади. Қуйи алкенларнинг миқдори циклоалкан ва аренларнинг пиролизида юқори эмас.

Этилен ишлаб чиқариш саноат шароитларида асосан индивидуал бирикмалар эмас, балки нефть фракциялари ишлатилади. Этилен билан биргаликда $C_3 - C_4$ алкенлар, кўп миқдорда суюқ маҳсулотлар ҳам ҳосил бўлиб, таркибида алкенлар, циклоалкенлар, C_5 ва ундан юқори алкадиенлар ҳамда $C_6 - C_8$ аренлар ва бошқа компонентлар ҳосил бўлади.

Бензинлар пиролизида ҳосил бўладиган маҳсулотлар кенг ораликда ўзгариб туриши 8-жадвалда кўрсатилган (% масс.).

Тўғридан-тўғри ҳайдаб олинган бензин ресурслари етишмаганлиги боис ва нархларнинг узлуксиз ўсиши оқибатида пиролиз хом ашёси сифатида кўпчилик давлатларда керосин – газойл фракцияси ($170-380^{\circ}C$) қўлланилмоқда.

8-жадвал

Бензин пиролизида ҳосил бўладиган маҳсулотлар

1. Маҳсулотлар номи	2. Миқдори (%масс.)
3. Этилен	4. 22-32
5. Пропилен	6. 10-17
7. C_4 – фракция	8. 5-12
9. Аренлар	10.6-13

Газойлларнинг пиролизида ҳосил бўладиган маҳсулотлар миқдори 30-жадвалда келтирилган.

9-жадвал

Газойлнинг пиролизида ҳосил бўладиган маҳсулотлар

Маҳсулотлар номи	Миқдори (%масс.)
Этилен	16 – 23
Пропилен	15
Суюқ маҳсулотлар	~50

Ҳозирда пиролиз жараёни учун янада оғирроқ бўлган хом ашёни ишлатиш тенденцияси кузатилаяпти.

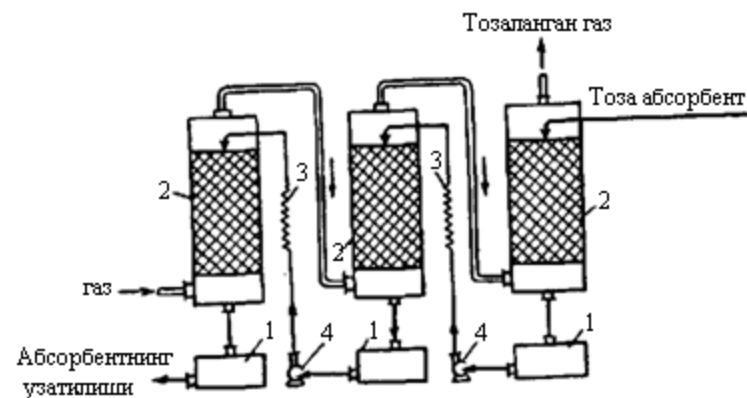
Газларни аминли тозалаш технологик тизими

Абсорбция қурилмалари ишлаш режимига кўра даврий ва узлуксиз бўлади. Кичик ҳажмли ишлаб чиқаришларда фақат даврий ишлайдиган абсорбция қурилмалари ишлатилади. Замонавий саноат корхоналарида кўпинча узлуксиз ишлайдиган қурилмалардан фойдаланилади. Газ ва суюқ фазаларнинг йўналишига кўра, қарама-қарши ва тўғри йўналишли абсорбция қурилмалари мавжуд. Абсорбция қурилмалари иш принципига асосан бир ва кўп погонали, рециркуляцияли ва регенерацияли бўлади.

49-расмда учта абсорбер кетма-кет уланган қарама-қарши йўналишли қурилманинг схемаси кўрсатилган. Қурилма таркибига абсорберлар 2 дан ташқари эритма йиғгичлар 1, эритмани ҳайдаш учун марказдан қочма насослар 4 ва эритмани совитиш учун иссиқлик алмашгичлар 3 киради. Ютувчи суюқлик газнинг йўналиши бўйича охирги абсорберга берилади, юқоридан пастга оқиб, қабул қилувчи йиғгичга тушади ва насос ёрдамида совитгич орқали олдинги абсорберга юборилади. Шундай қилиб, газ ва суюқликнинг қарама-қарши йўналишдаги ўзаро таъсири юз беради.

Суюқликнинг тўла даражадаги тўйинишини амалга ошириш учун ҳамда эритмадан ютилган компонентни тоза ҳолда ажратиб олиш мақсадида рециркуляцияли абсорбция — десорбция қурилмаси ишлатилади (14.5-расм). Бундай қурилма газ йўналиши бўйича кетма-кет жойлашган иккита абсорбер 1, эритмалар учун йиғгичар 2, насослар 3, совитгичлар 4, иссиқлик алмашгич 5 ва десорбция колоннаси 6 дан ташкил топган. Ифлосланган газ газнинг йўналиши бўйича биринчи колоннага берилади, суюқлик абсорбернинг тепа қисмидан берилади, бу ерда газ билан суюқлик узлуксиз контактга учрайди. Ушбу қурилмада суюқлик чегара-ланган цикл бўйича ҳаракат қилади. Биринчи колоннада қисман тозаланган газ иккинчи колоннага йўналтирилади. Иккинчи

колонна ҳам суяқлик билан чегераланган цикл бўйича таъминлаб турилади. Иккинчи колоннага берилаётган эритманинг концентрацияси маълум қийматга етганда биринчи колоннанинг циклига юборилади.



49-расм Қарама қарши йўналишли абсорбция қурилмасининг схемаси:

1-эритма йиғгич: 2-абсорберлар: 3-совитгичлар: 4-насослар.

Коррозияга қарши кураш

Металл буюмларнинг коррозиядан шикастланиши натижасида катта йукотишлар бўлаётганлиги, коррозияга қарши химоя усуллари ишлаб чиқишни тақозо этади. Коррозиядан химоя қилишнинг энг қўп тарқалган усуллари буюмлар сиртида коррозия чидамли қатламлар олишга қаратилган. Бу усулларга пластмасса, композицион полимер, лак бўёқли қопламалар, эмалли қопламалар қиради.

Металл буюмларни сиртини бошқа металл билан қоплаш усуллари амалиётда кенг қўлланилади. Темир ва унинг қотишмалари рух, қурғошин, мис, хром қабил металл билан қопланади. Бу қопламалар ишлатишда анодли ва катодли турларга бўлинади.

Анодли қопламаларда қоплама материалы емирилиб, асосий металл

коррозиядан асраб қолади. Масалан: Fe да Zn копламаси.

Катодли копламаларда копламанинг емирилиши натижасида емирилиш жойларида асосий металлнинг коррозияси содир булади. Масалан: Fe да Zn копламаси

Табий шароитларда металл сиртида ҳосил буладиган юпка катламларнинг химоя таъсири, яъни пассивланиш жараёни ҳам металлларни коррозиядан сакланишга катта ёрдам беради.

Кислотали муҳитларда металлларнинг коррозия емирилиш тезлигини камайтириш мақсадида ингибиторлардан фойдаланилади.

Пулатларнинг коррозия бардошлилигини ошириш учун легировчи элементлар қўлланилади. Легировчи элемент сифатида Cr, Ni элементлари ишлатилади. Занғламас пулатлардан 12...13 % Cr ли, ҳамда 18 % Cr ва 8 % Ni таркибли хромникель пулатлар кенг қўламда ишлатилади. Пулатларнинг коррозияга бардошлилигини ошириш учун термик ва кимёвий-термик ишлов бериш усуллари, ҳамда сирт тозаллигини оширишнинг механик усуллари қўлланилади. Шунингдек деталларни сақлашда микроклим ва химояловчи атмосфералар ҳосил бўлиши каби химоя усуллари мавжуд.

Коррозияга қарши химоя усуллари тадқиқот қилиш асосан қуйидаги йўналишларда олибборилмоқда:

- а) металлга таъсир;
- б) муҳитга таъсир;
- в) комбинациялашган ва комплекс химоя усуллари ишлаб чиқиш.

Саноатда катодли химоя, протекторлар ёрдамида ва бошқа турдаги электрокимёвий коррозиядан химояланиш усуллари қўлланилиши кенг тарқалган.

Нефть ва газ қонларида қўланиладиган қувурлар ва резевуарлар нефть-газ - сув тизими ҳоссаларига боғлиқ равишда ички коррозияга ва атроф муҳит, атмосфера, тупроқ вадашган тоқлар таъсирида ташки коррозияга учрайди.

Ички коррозиядан химояланиш учун муҳитга таъсир қилинса, ташки

коррозиядан химояланиш учун эса металл сиртига таъсир килинади. Бу ҳолда бир вақтнинг узида икки томонлама коррозиядан химояланиш алохида-алохида усулларда олиб борилади.

Нефт-газ-сув тизими таркибида механик қушимчалар ва ноорганик моддаларнинг бўлиши муҳитнинг коррозион фаоллигини оширади ва бир вақтнинг узида кимевий ва электрокимевий коррозион жараёнларнинг кечишига сабаб бўлади. Шунинг учун муҳитга стабилизатор еки ингибиторларнинг киритилиши муҳимдир.

Назорат учун саволлар.

1. Коррозия сузи нимани англатади ?
2. Кимевий ва электрокимевий коррозиялар бир-биридан қандай фарк қилади ?
3. Агрессив муҳитлар қандай турларда бўлади ?
4. Коррозия натижасида йукотишларнинг қандай усуллари биласиз ?
5. Агрессив муҳитнинг турларига қура қандай коррозион жараёнларни биласиз ?
6. Содир бўлиш шароитига қура қандай коррозион жараёнларни биласиз?
7. Коррозион шикастланишга қура қандай коррозия турлари мавжуд?
8. Коррозион дарз кетиш, коррозион чарчаш нима ва унинг қандай сабаблари?

17-МАЪРУЗА. Турбодетандерли ички совитиш машинали паст ҳароратли конденсация технологик схемалар ёрдамида C+3 олиш.

Режа

- | | |
|------------------------|----------|
| 1. | Адсорбен |
| тга қўйилган талаблар; | |
| 2. | Адсорбен |

тни танлаш ва унинг ютувчанлик қобилитини сақлаш.

Адсорбентга қўйилган талаблар

Саноат миқёсида ишлатиладиган адсорбентлар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

- 1) танловчанлик — аралашма таркибидаги тегишли компонентни ютиб олиш ва бошқа компонентларга эса таъсир қилмаслик;
- 2) максимал адсорбцион ҳажм ёки активлик — адсорбентнинг масса ёки ҳажм бирлигида ютилган адсорбтивнинг миқдори;
- 3) адсорбентни регенерация қилиш пайтида ютилган модданинг тўла ажралиб чиқиши;
- 4) адсорбент гранулаларининг керакли мустаҳкамликка эга бўлишлиги, чунки гранулаларнинг бузилиб кетиши жараёнининг гидродинамик ҳолатини ёмонлаштиради;
- 5) ютилаётган моддаларга нисбатан кимёвий инертликка эга бўлишлик;
- 6) нархи арзон.

Адсорбентнинг танловчанлиги ва унинг адсорбцион ҳажми адсорбент ва адсорбтивнинг табиатига ва молекулаларининг тузилишига боглиқ бўлади. Бунда адсорбентнинг солиштирма юзаси (масса ёки ҳажм бирлигидаги адсорбентнинг юзаси) ва адсорбент ғовакларининг ўлчамлари муҳим аҳамиятга эга. Бу иккала катталик бир-бири билан узвий богланган. Ғовакларнинг ўлчамлари қанчалик кичик бўлса, адсорбентнинг солиштирма юзаси шунчалик катта бўлади. Бу ҳолат адсорбент активлигини кучайтиради.

Адсорбентнинг активлиги адсорбция жараёнининг шарт-шароитлари (температура, босим, адсорбтивнинг муҳитдаги концентрацияси)га ҳам боглиқ бўлади. Температуранинг камайиши, босимнинг кўпайиши (газ ва буғлар учун) ва аралашмадаги керакли компонентлар концентрациясининг ортиши билан адсорбентнинг активлиги кучаяди.

Адсорбентлар заррача ичидаги капилляр каналларининг катталигига қараб шартли равишда макро оралик ва микроғовакли бўлади. Макроғовакли адсорбентларнинг капилляр каналларининг эффектив радиуслари $2 \cdot 10^{-7}$ м дан катта, оралик ғовакларники $1,5 \cdot 10^{-9}$ м дан $(1-2) \cdot 10^{-7}$ м гача, микроғовакларники эса $5-10^{-10}$

- $1 \cdot 10^{-9}$ м бўлади.

Адсорбция жараёнининг хусусияти адсорбент ғовакларининг катталиги билан характерланади. Макроғовакли адсорбентларнинг солиштирма юзаси кичик бўлгани учун бундай адсорбентнинг деворларида жуда кам миқдорда модда ютилади. Макроғовакли адсорбентларда ютилаётган молекулалар уларнинг каналлари орқали узатилади.

Адсорбция жараёни иссиқлик ажралиши билан боради. Ажралиб чиққан иссиқлик системадаги температуранинг кўтарилишига олиб келади, бу ҳолат адсорбентнинг активлигини сусайтиради. Ушбу иссиқликнинг миқдори оқимнинг массавий тезлиги, унинг иссиқлик сиғими ва иссиқлик ўтказувчанлигига ҳамда адсорбентнинг физик характеристикалари, атроф муҳитга йўқолган иссиқликнинг миқдори ва адсорбция иссиқлигига боғлиқ бўлади. Шу сабабдан саноат миқёсида адсорбция жараёни амалга оширилганида ажралиб чиққан иссиқликни сарфлайдиган қурилмадан фойдаланилади

Адсорбентни танлаш ва унинг ютувчанлик қобилитини сақлаш

Саноат миқёсида ишлатиладиган адсорбентлар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак: 1) танловчанлик — аралашма таркибидаги тегишли компонентни ютиб олиш ва бошқа компонентларга эса таъсир қилмаслик; 2) максимал адсорбцион ҳажм ёки активлик — адсорбентнинг масса ёки ҳажм бирлигида ютилган адсорбтивнинг миқдори; 3) адсорбентни регенерация қилиш пайтида ютилган модданинг тўла ажралиб чиқиши; 4) адсорбент гранулаларининг керакли мустаҳкамликка эга бўлишлиги, чунки гранулаларнинг бузилиб кетиши

жараённинг гидродинамик ҳолатини ёмонлаштиради; 5) ютилаётган моддаларга нисбатан кимёвий инертликка эга бўлишлик; 6) нархи арзон.

Адсорбентнинг танловчанлиги ва унинг адсорбцион ҳажми адсорбент ва адсорбтивнинг табиатига ва молекулаларининг тузилишига боғлиқ бўлади. Бунда адсорбентнинг солиштира юзаси (масса ёки ҳажм бирлигидаги адсорбентнинг юзаси) ва адсорбент ғовакларининг ўлчамлари муҳим аҳамиятга эга. Бу иккала катталиқ бир-бири билан узвий боғланган. Ғовакларнинг ўлчамлари қанчалик кичик бўлса, адсорбентнинг солиштира юзаси шунчалик катта бўлади. Бу ҳолат адсорбент активлигини кучайтиради.

Адсорбентнинг активлиги адсорбция жараёнининг шарт-шароитлари (температура, босим, адсорбтивнинг муҳитдаги концентрацияси)га ҳам боғлиқ бўлади. Температуранинг камайиши, босимнинг кўпайиши (газ ва буғлар учун) ва аралашмадаги керакли компонентлар концентрациясининг ортиши билан адсорбентнинг активлиги кучаяди.

Адсорбентлар заррача ичидаги капилляр каналларининг катталигига қараб шартли равишда макро-, оралик ва микроғовакли бўлади. Макроғовакли адсорбентларнинг капилляр каналларининг эффектив радиуслари $2 \cdot 10^{-7}$ м дан катта, оралик ғовакларники $1,5 \cdot 10^{-9}$ м дан $(1-2) \cdot 10^{-7}$ м гача, микроғовакларники эса $5 \cdot 10^{-10}$ - $1 \cdot 10^{-9}$ м бўлади.

Адсорбция жараёнининг хусусияти адсорбент ғовакларининг катталиги билан характерланади. Макроғовакли адсорбентларнинг солиштира юзаси кичик бўлгани учун бундай адсорбентнинг деворларида жуда кам микдорда модда ютилади. Макроғовакли адсорбентларда ютилаётган молекулалар уларнинг каналлари орқали узатилади.

Оралик ғовакли адсорбентларнинг юзасида адсорбция жараёни давомида ютилаётган модда молекулаларининг катталиги ғовак тешикларидан кичик бўлгани учун, ютилаётган модда қатлами ҳосил бўлади.

Микроғовакли адсорбентларда тешикларнинг катталиги ютилаётган

молекулаларнинг катталигига тенг бўлиб, адсорбция давомида микрофовакларнинг ҳажмлари ютилаётган молекулалар билан тўлади.

Адсорбентнинг юзасида ютилаётган модда молекулаларининг сонига нисбатан бир ёки кўп молекулалар қатлами ҳосил бўлади. Бу жараён моно ёки полимолекулали адсорбция дейилади.

Адсорбентлар ўз активлигидан қатъи назар зичлиги, эквивалент диаметри, уйилган зичлиги, механик мустаҳкамлиги, гранулометрик таркиби, солиштира юзаси, ғоваклиги, катламдаги эркин ҳажм ва бошқа катталиклар билан характерланади.

Саноатда адсорбент сифатида активланган кўмир, қаттиқ ғоваксимон моддалар, силикагель, целлюлоза, цеолитлар, тупроқ жинслари, ион алмашинувчи сунъий смолалар (ионитлар) ишлатилади.

Активланган кўмирлар ва ҳар хил органик хомашёлар (ёғоч, тошкўмир, қипиқ ҳамда тери, қогоз ва гўшт ишлаб чиқаришлари колдиклари) ни қуруқ ҳайдаш ва сўнгра буғ ёки кимёвий реагентлар таъсирида қайта ишлаш натижасида олинади. Активланган кўмирнинг асосий кўрсаткичлари уларнинг турига қараб қуйидаги чегараларда ўзгаради: солиштира юза $600\text{—}1700\text{ м}^2/\text{г}$, микрофовакларнинг ҳажми $0,3\text{—}0,6\text{ см}^3/\text{г}$, уйилган зичлик $380\text{—}600\text{ кг}/\text{м}^3$. Бундай кўмирлар ўлчами $1\text{—}7\text{ мм}$ га тенг бўлган гранула ёки ўлчами $0,15\text{ мм}$ дан кам бўлган кукун ҳолатида ишлатилади.

Активланган кўмирнинг таркиби бир хил, яхши регенерация қилиниш қобилиятига эга, шу сабабдан бундай адсорбентларни кўп маротаба ишлатиш имконияти мавжуд. Бироқ камчи-ликлардан холи эмас: нархи қиммат, ёнувчан. Активланган кўмир ҳавода 300°C температурада ёнади. Кўмир чанглари эса 200°C яқин температурада ёнади ва концентрацияси $17\text{—}24\text{ г}/\text{см}^3$ бўлса, ҳаводаги кислород билан портловчи бирикма ҳосил қилади.

Кремний икки оксидини термик ва кимёвий қайта ишлаш йўли билан силикагеллар номли адсорбентлар олиш мумкин. Силикагелларнинг ғоваклик

даражаси анча катта: солиштирма юзаси 300—750 м²/г; ғовакларнинг ҳажми 0,28—0,9 см³/г; уйилган зичлик 500—800 кг/м³. Бу адсорбент бир қатор муҳим афзалликларга эга: силикагелни олиш жараёнида хоҳлаган таркибга эришиш мумкин; регенерация паст температура (100—200°С) да олиб борилади; ёниш қобилиятига эга эмас, мустаҳкам, таннархи кам.

Кўп ишлатиладиган адсорбентлар қаторига алюмогел ҳам киради. Бундай адсорбент минерал хомашё ҳисобланган алюминий гидроксидини термик қайта ишлаш натижасида олинган алюминийнинг актив оксиди (ёки алюмогел) деб юритилади. Алюмогел силикагелларга нисбатан ғовакларнинг кам солиштирма юзасига эга (180—200 м²/г), бошқа кўрсаткичлар бўйича эса силикагелларга яқин келади.

Адсорбентлар сифатида цеолитлар ҳам кўп ишлатилади. Бундай адсорбентлар таркибида ишқор ва ишқорий-ер металлларнинг оксидларини тутган алюмосиликатлар ҳисобланади.

Цеолитлар юқори танловчанликка эга. Цеолитлар суюқликларни тозалаш учун майда кристалл кукун сифатида, газларни тозалаш учун эса шарсимон ёки гранулалар ҳолида ишлатилади. Баъзи цеолитларнинг ғоваклари жуда ингичка бўлиб, уларнинг катталиги ютилаётган модда молекулаларининг катталигига тенг бўлади. Бу хилдаги цеолитлар молекуляр элак сифатида, яъни ўлчамлари ғовакларининг катталигидан кичик бўлган молекулаларни ютиш учун ишлатилади. Цеолитларнинг сувни ютиш қобилияти катта бўлгани сабабли улар газларни қуритишда ҳамда суюқлик ва газларни тозалаш учун ишлатилади. Цеолитнинг таркибига ютилган сув жуда ҳаракатчандир, бу сув қиздириш орқали йўқотилади ва бу адсорбент совиганидан сўнг қайтадан сувни ютиш қобилиятини тиклайди. Цеолит дончаларининг катталиги 2—5 мм, уйилиш зичлиги эса 600—800 кг/м³ бўлади. Цеолитларнинг ютиш қобилияти ғовакларнинг солиштирма юзаси билан эмас, балки ғовакларни адсорбат билан ҳажмий тўлдириш қиймати билан белгиланади (0,2—0,25 см³/г).

Саноатда эритмаларни ҳар хил пигментлардан тозалаш учун адсорбент сифатида тунроқ жинслари ҳам ишлатилади. Тунроқ жинслари табиатда куп тарқалган бўлиб, нархи арзон, уйилиш зичлиги 400—450 кг/м³. Тунроқ жинсларининг солиштирма юзаси бошқа саноатда ишлатиладиган адсорбентларга нисбатан анча кичик (35—150 м²/г).

Ионитлар табиий ва сунъий ҳолатда анорганик ва органик бирикмалар тарзида бўлиши мумкин. Саноатда кўпинча заррачалари сферик шаклда бўлган ион алмашинувчи смолалар (ионитлар) иссиқлик ва гидроэлектростанцияларда сувларни юмшатиш ҳамда қанд шарбатини ҳар хил ионлардан тозалашда, саноатнинг чиқинди сувларидан қимматбаҳо моддаларни ажратиш олишда ва бошқа мақсадларда кенг ишлатилади. Ионитлар юқори молекулали полимер бирикмалар бўлиб, ўз таркибидаги ҳаракатчан ионларини эквивалент миқдорда электролит эритмаларидаги ионларга алмаштириб, эритмадаги бир хил зарядли ионларни ютиш қобилиятига эга бўлган адсорбентлар ҳисобланади. Ионитлар амалий жиҳатдан сувда ва оддий эритмаларда эримайди.

Ионитлар актив группаларининг, яъни ҳаракатчан ионларининг кислотали ва асосли бўлишига қараб икки турга: катионитлар ва анионитларга бўлинади. Катионитлар ҳаракатчан ионларини катионларга, анионитлар эса анионларга алмаштиради. Бундан ташқари амфотер хусусиятга эга бўлган ионитлар ҳам бўлиб, булар бир вақтнинг ўзида (шароитга қараб) ўзининг ҳаракатчан ионларини катионга ёки анионга алмаштириши мумкин. Ионитлар ион алмашинув сизимида, эритмалардаги ионларни танлаб ютиш хусусиятига эга ҳамда механик мустаҳкам ва кимёвий барқарор бўлади.

Саноатда ионитлар турли шаклда — кукун, дона, гранула, ип, плёнка ҳолатида ишлаб чиқарилади. Катта донали ионитларнинг ўлчами 0,3—2,0 мм, кукун ҳолатидаги ионитларнинг ўлчами 0,004—0,07 мм бўлади. Катта донали ионитлар ишлатилганда зич қатламнинг баландлиги 1—3 м, кукунсимон бўлганда эса 0,003—0,01 м гача боради.

Адсорбентлар статик ва динамик активлик билан характерланади. Адсорбент маълум вақт ишлагандан сўнг адсорбтивни тўла ютмай қўяди, бунда адсорбтив адсорбент қатлампидан ютилмасдан ўтиб кетади. Бундай жараён ютилувчи компонентнинг ўтиб кетиши дейилади. Шу пайтда қурилмадан чиқиб кетаётган газ аралашмасида адсорбтивнинг миқдори қўпайиб, мувозанат ҳолатигача боради. Адсорбция жараёнининг бошланишидан адсорбтивнинг адсорбент қатлампидан ўтиб кетишигача бўлган вақтда адсорбент массаси бирлигида ютилган модда миқдори адсорбентнинг динамик активлигини белгилайди.

Адсорбция жараёнининг бошланишидан то мувозанат ҳолат юз бергунча адсорбент массаси бирлигида ютилган модда миқдори адсорбентнинг статик активлигини характерлайди. Динамик активлик доим статик активликдан кам бўлади. Шу сабабли адсорбентнинг сарфи унинг динамик активлиги бўйича топилади.

18-МАЪРУЗА. Газконденсатини қайта ишлаш технологияси

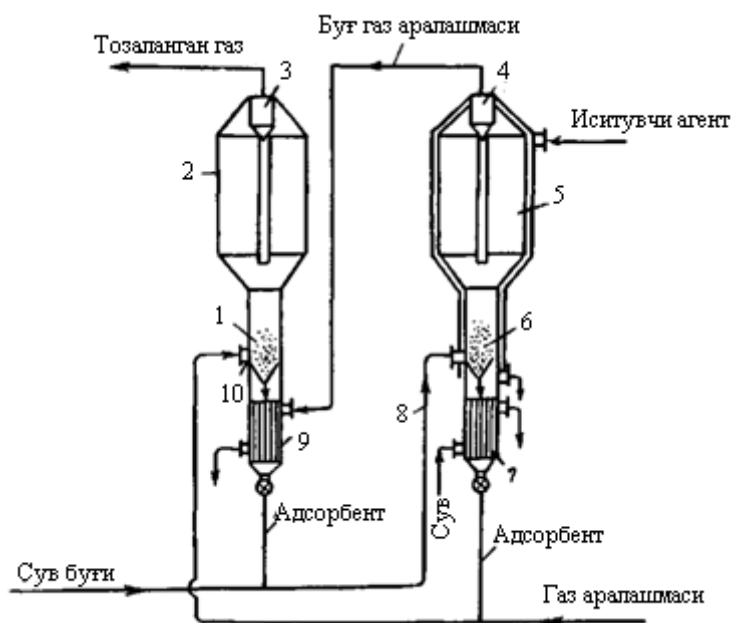
Режа

- | | |
|--|------|
| 1. | Газл |
| арни сеолитли тозалаш технологик тизими; | |
| 2. | Стр |
| едфорд усулларида табиий газларни нордон усуллари ва технологиялари. | |

Газларни сеолитли тозалаш технологик тизими

Газ ва қаттиқ фазалар зичликлар ўртасида катта фарқ борлиги сабабли ҳозирда адсорбция жараёнини адсорбентнинг мавҳум қайнаш ҳолатида олиб

бориш кенг тарқалмоқда. Бундай жараёнларда адсорбентни узатиш учун пневмотранспорт, газ оқимларидан қаттиқ заррачаларни ажратиш учун эса циклонлар қўлланилмоқда. 17.10-расмда узлуксиз ишлайдиган мавхум қайнаш қатламли қурилманинг схемаси берилган. Бу қурилманинг асосий аппаратлари қаторига адсорбер 1 ва десорбер 6 киради, бу аппаратлар ўзаро материал оқимлари билан бирлашган. Дастлабки газ аралашмаси регенерация қилинган адсорбент билан биргаликда штуцер 10 орқали адсорберга киради. Адсорбернинг юқориғи қисмидан ютилмаган газ чиқади, унинг таркибидаги адсорбентнинг заррачалари сепарацион бўшлиқ ва циклон 3 да ажратилади. Ўзида газ фазасидан бир ёки бир неча компонентларни ютиб олган адсорбент иситгич 9 га тушади.



50-расм

1-адсорбер; 2, 5-сепарацион бўшлиқлар; 3, 4-циклонлар, 6-десорбер 7 - иссиқлик алмашгич; 8-труба; 9-иситгич; 10-штуцер.

Иситгичда адсорбент десорбердан чиқаётган буғ-газ аралашмаси билан иситилади, сўнгра десорбция қилувчи агент (одатда сув буғи) ёрдамида труба 8 орқали десорберга узатилади. Десорбер иситувчи қобик, сепарацион бўшлиқ 5 ва

циклон 4 билан таъминланган. Регенерация қилинган адсорбент иссиқлик алмашгич 7 да совийди ва адсорберга қайтарилади.

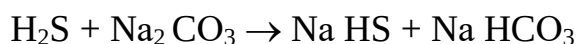
Мавҳум қайнаш қатламли қурилмалар қатор афзалликларга эга: адсорбция ва десорбция жараёнлари узлуксиз равишда боради; фазалар ўртасидаги контакт юза катта; адсорбент заррачалари аппаратнинг ичида интенсив аралашади; иш унумдорлиги юқори ва ҳоказо. Мавҳум қайнашли қурилмаларнинг ишини самарали олиб бориш учун бир қатор мураккаб техникавий вазифаларни ҳал қилишга тўғри келади. Булар қаторига қуйидагилар киради: адсорбентнинг узлуксиз ҳаракатини уюштириш; адсорбент заррачаларининг ейилиб кетишини минимумга келтириш; адсорбентнинг чанг ҳолатидаги майда заррачаларини аппаратдан чиқиб кетишига йўл қўймаслик. Бундай камчи-ликларни йўқотиш учун, биринчидан юқори даражадаги мустаҳкам адсорбентлардан фойдаланиш, иккинчидан эса адсорбер ва десорберни конструктив жиҳатдан мукаммал қилиб яратиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Стредфорд усулларида табиий газларни нордон усуллари ва технологиялари

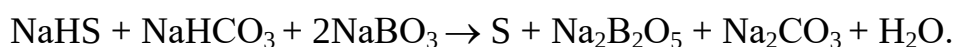
Стредфорд жараёни. Бу жараён нордон газни таркибига қараб алоҳида ёки бошқа газларни тозаловчи қурилмалар таркибида алоҳида технологик блок сифатида қўлланилиши мумкин.

Жараён давомида газда H_2S ажратиб олинади ва элемент олтингутуртга айлантирилади.

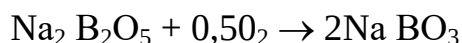
Стредфорд жараёнида карбонат натрийни эритмаси қўлланилади ва у H_2S билан реакцияга киришади.



Эритмадаги гидросульфид натрий ванадат натрий иштирокида олтингутуртга оксидланади.



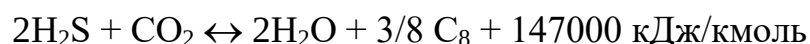
Кейин ванадий ҳаво ўтказилганда оксидланиб беш валентликка ўтади.



Олтингугурт майда бўлакчалар ҳолида ҳаво пуфакчалари ёрдамида юқорига кўтарилади ва кўпик ҳолида ажратиб олинади. Кўпик махсус аппаратда эритилиб сақлаш учун жўнатилади.

Катализаторни фаоллиги антрахинондисульфонат натрий иштирокида ҳаво кислороди ёрдамида тикланади.

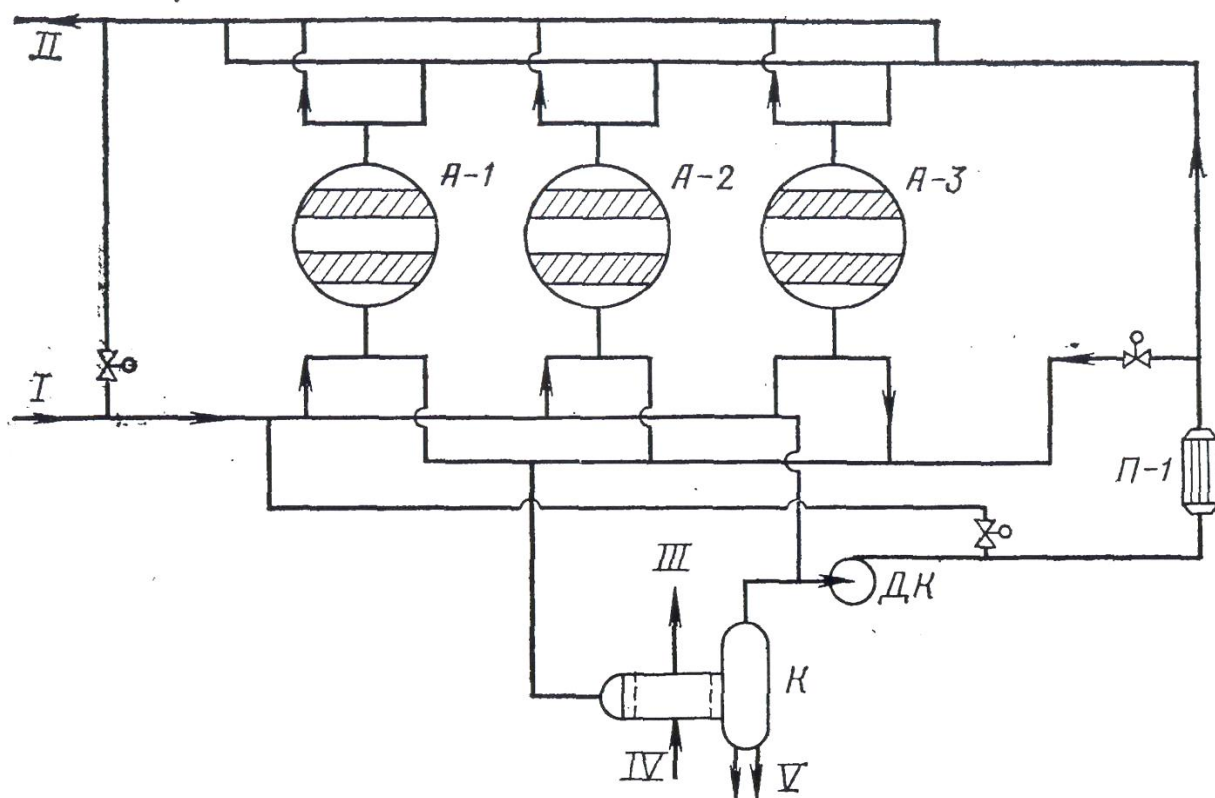
Сульфрен жараёни «лурги аппарат техник» ва СНПА (Франция) фирмалари томонидан яратилган. Бу жараён H_2S ва CO_2 ларни терموкаталитик усулда элемент олтингугуртга айланишига асосланган. Жараён нисбатан паст ҳароратда $130 - 150^\circ\text{C}$ да олиб борилади.



Келтирилган реакциялар катализаторлар иштирокида боради. Катализаторлар сифатида активланган кўмир, алюминий оксиди, титан оксиди қўлланилади.

$130 - 150^\circ\text{C}$ да ҳосил бўлган олтингугурт катализатор томонидан ютилади ва уни фаоллигини пасайтиради.

Катализаторни фаоллигини қайта тиклаш учун уни вақти-вақти билан регенерация қилинади. Алюминий ва титан оксидлари 310°C да, активланган кўмир 510°C да регенирланади. Иситиш учун сув пари ёки иссиқ ташландиқ газ қўлланилади.



50-расм. Атмосферага ташланадиган газларни Сульфурен жараёни бўйича тозалаш қурилмасининг технологик схемаси.

А-1, А-2, А-3 – реакторлар. П-1 – печь, ДК – компрессор, К – коагулятор, КУ – котел-утилизатор.

И – чиқинди газлар, ИИ – тозаланган газ, ИИИ – пар, ИВ – сув, В – олтингугурт.

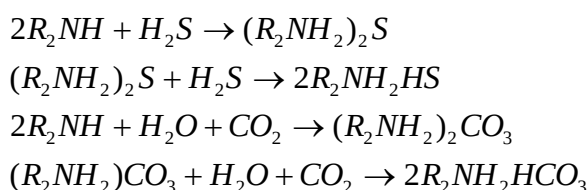
Нордон газлардан олтингугурт ишлаб чиқариш жараёни кимёвий асослари

Олтингугурт яна H_2S ни чала оксидлаш йўли билан ҳам олинади. Бу усулда олтингугурт олиш Франция, Россия ва Ўзбекистонда кенг тарқалган.

Водород сульфиддан олтингугурт ишлаб чиқариш. Айрим газ конларидан чиқадиغان табиий газ таркибида маълум миқдорда (Оренбург, Астрахан газларида 6-29% гача, Муборак газларида 5% гача H_2S бўлади) водород сульфид гази бўлади. Водород сульфид захарли бўлгани учун бундай газлардан фойдаланиб бўлмайди. Табиий газ таркибидан H_2S ни ажратиб олинса, сўнгра, тозаланган

газдан фойдаланиш мумкин. Табиий водород сульфидли газларни H_2S дан газ олтингугурти олиш технологияси анча такомиллашган бўлиб, шу усулга асосланган йирик газ олтингугурти заводи Муборак шахрида 1974 йилда қурилиб ишга туширилди. У завод йилига 500 минг.т.олтингугурт ишлаб чиқармоқда. Водород сульфидли табиий газлар махсус қурилмалар ёрдамида моно- ва диэтаноламин билан абсорбциялаб тозаланади.

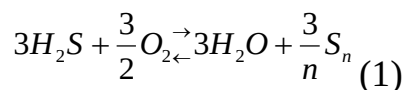
Газ абсорбент эритмаси (18,25%ли) билан тўқнашганда қуйидаги кимёвий реакциялар кетади:



Бунда, $R_1 - OH - CH_2 - CH_2$ - гуруҳсидир.

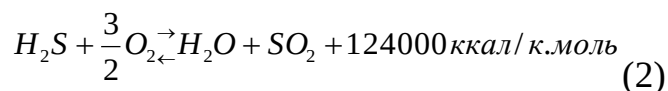
Абсорбцияланган газлар 120-125⁰С ҳароратда тўлиқ десорбциялаб ажратиб олинади. Олинган H_2S дан олтингугурт ажратиб олинади. Водород сульфиддан олтингугурт олиш жараёни. H_2S ни ҳаво кислороди билан чала оксидлашга Клаус усулига асосланган бўлиб, икки босқичдан термик ва катталитик босқичлардан иборатдир.

Термик босқичдан H_2S юқори ҳароратда ёқилади, катталитик босқичда эса H_2S чала оксидланади, бу реакцияни умумий ҳолда қуйидагича ёзиш мумкин:

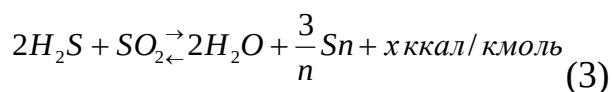


n – олтингугурт атомлари сони, у реакция ҳароратсига боғлиқ γ (2тадан 8 тагача). Бу реакция (1) икки босқичда боради.

Биринчи босқичда реакция печига келган H_2S нинг учдан бир қисми SO_2 гача оксидланишига етадиган миқдорда ҳаво билан аралаштириб ёқилади:



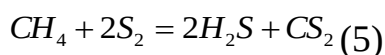
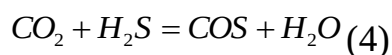
Бир вақтнинг ўзида оксидланмай қолган учдан икки қисми H_2S (2) реакцияда ҳосил бўлган SO_2 билан бирикиб олтингугуртга айланади:



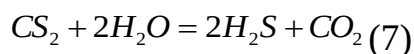
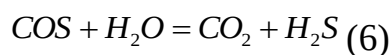
X н-нинг сонига қараб 11,25 дан 35 минг ккал/кмольгача бўлади. Бу (3) реакцияда S ни конверсияси 55% га яқин бўлади.

Иккинчи босқичда юқоридаги реакциялар натижасида олинган газлар аралашмаси конденсаторларда совитилиб S конденсатланиб ажратиб олинади. Қолган газлар қизидирилади ва иккинчи катталитик босқич бўйича (3) реакция давом эттирилади. Ҳосил бўлган S конденсаторларда ажратиб олинади. H_2S нинг конверсияси 92%гача боради. Қолган қисми ёкилиб, тутун чиқариш мўрилари орқали атмосферага чиқарилиб юборилади.

Нордон газлар таркибида H_2S дан ташқари қўшимча сифатида CO_2 , углеводородлар бўлади. Бу қўшимчалар ёқиш бўлмасида қуйидаги реакция бўйича маҳсулотлар ҳосил қилади:



Ҳосил бўлган углерод сульфоксид ва углерод сульфидлар гидролизга учрайди.



Бу реакциялар натижасида ҳосил бўлган H_2S (3) реакция бўйича олтингугуртга айлантирилиши мумкин.

Олтингугурт ишлаб чиқаришнинг Клаус қурилмасининг технологик схемаси 1-расмда берилган. Клаус қурилмаси икки хил: термик ва каталитик босқичлардан иборат. Каттализатор сифатида бокситлардан фойдаланилади. Табиий боксит асосан алюминий гидроксиди ва темир оксидларидан иборат.

Унинг таркибида CO_2 , TiO_2 , CaO , MgO , MnO , P_2O_5 ва бошқалар ҳам бўлади. Ҳозирги кунда боксит ўрнига активланган алюминий оксиди (Al_2O_3) кенг қўлланмоқда. Термик боскичда газ ёқиш бўлимига боришдан олдин суюқлик томчилардан ажратиб тозалаш учун киритиш сепаратори С-1 орқали ўтказилади. Нордон газлардаги (H_2S : SO_3) водород сульфиднинг концентрациясини назорат қилиш учун , газ сепаратордар С-1 чиқаётган жойда оқимли газоанализатор ўрнатилади .

Газларни ёнишини таъминлаш учун ёқиш бўлимига насос ёрдамида босим билан ҳаво юборилади. Ҳаво филтр ва қиздиргич орали ўтади. Ҳавони қиздиришдан мақсад H_2S нинг ғайри ихтиёртй ёниб кетишини, ҳамда газ қувурларини коррозияланишини олдини олишдир ,чунки H_2S ёнганда SO_3 ҳосил бўлиши ҳам мумкин ва у сув буғлари иштирокида паст ҳароратда сульфат кислотасига айланади.

Ҳавонинг сарфланишини фойдаланиш қозонидан (ФҚ) чиқаётганда нордон газлар миқдори (H_2S : SO_2)нинг нисбатига боғлиқ ҳолда тўғрилаб турилади. Газлар печ-реактордан (ПР) ўтгач ёниш маҳсулотлари фойдаланиш қозонининг қувурлари мажмуиларидан ўтиб 5000С гача совийди. Бунда олтингугурт буғлари қисман конденсатланади. Олинган олтингугурт маҳсус эшикча орқали аппаратдан чиқариб олинади. Фойдаланиш қозонидан эса юқори босимли буғ ($p=2.1$ МПа) олинади. Фойдаланиш қозонидан чиққан ёниш маҳсулотлари каталитик реактор конверторга Р-1 ўтади, у ерда H_2S , SO_3 лар гидролизга учрайди.

Конверторда борадиган реакция экзотермик бўлганидан катализатор юзасида ҳарорат тахминан 30-60⁰ Сгача кўтарилади. Бу ҳолат олтингугуртнинг суюқ чўкмасини ҳосил бўлишига тўсқинлик қилади, акс ҳолда катализатор юзасига тушиб унинг активлигини камайтирган бўларди. Конвертордаги бундай ҳарорат кўшимча реакция маҳсулотларини (COS ва CS_2) парчал анишини ҳам таъминлайди. Газнинг асосий қисми 90 %га яқини реактордан совутиш учун конденсаторга Х-1 қувурлари оралиғига ўтади сўнгра Р-2 ўтади. Конденсатор Х-1

дан қувурлараро бўшлиқда сувнинг буғланиши натижасида иссиқлик олиниб турилади ва бунда паст босимли ($p=0.4$ МПа) буғ олинади. Газнинг Х-1 да совутишидан олтингугурт конденцатланади. Суюқ олтингугурт махсус эшикчадан чиқариб олинади ва газсизлантириш бўлимига юборилади. Газни тахминан 10 %и конденсатор Х-1 га кирмай, шу конденсатордан чиққан анча совуган газ билан қўшилади. Аралашманинг ҳарорати реакторга Р-1 киришдан олдин 225°C га яқин бўлади. Реакторларда Р-1, Р-2, Р-3 Ҳароратни (ишга тушириш даврида ва олтингугурт ёнганда) ҳароратни тўғрилаб туриш учун уларга паст босимли буғ ва азот юбориш кўзда тутилган. Аппаратлар нормал кетганда Х-2 дан чиққанда 191 ва Р-1 дан чиққанда газлар ҳарорати тегишлича 312°C бўлади. Х-2 аппаратида иссиқлик унинг қувурлари оралиғида сувнинг буғланиб паст босимли буғ ҳосил бўлиши ҳисобига олиниб турилади газлар Р-2 Х-2 га, ундан Р-3 ва ниҳоят Р-3 дан чиқгач совутиш учун Х-3 конденцаторига боради, у ердан 1300°C ҳарорат билан чиқиб тозалашга юборилади.

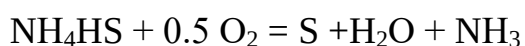
Чиқиб кетувчи газларда H_2S , ва SO_2 нинг концентрациясини назорат қилиш учун Х-3 дан чиқиш жойида газо анализаторлар ўрнатилади чиқиб кетувчи газлар билан суюқ олтингугуртнинг олиб кетилишини олдини олиш учун унинг йўлига коагулятор қўйилади. Коагуляторда олтингугуртнинг қотиб қолишини олдини олиш учун унга вақт вақти билан сув буғи юбориб турилади.

Конденсаторлардан чиқариб олинadиган олтингугурт оқими таркибида 0.02-0.03 % (масса бўйича) водород сулфид сақлайди. Олтингугурт газсизлантирилгандан сўнг водород сулфид концентрацияси унда 0.0001% гача камаяди. Агар суюқ олтингугурт таркибида эриган H_2S ни чиқариб юборилмаса у портлаши ҳамда заҳарланиши мумкин. Шунинг учун ҳам у газсизлантирилади. Олинган тайёр тоза олтингугурт икки агрегат ҳолатда суюқ ва қаттиқ кристалл ҳолатларда ишлаб чиқарилади.

Олтингугуртни газсизлантириш (унинг таркибидаги эриган газларни чиқариб юбориш) махсус блокда олтингугуртли усти ёпиқ чуқурда (ўрада) амалга

оширилади. Бунинг учун олтингугуртли чуқурда суюқ олтингугурти сачратувчи иккита насос ўрнатилган бўлиб, насос олтингугуртни пуркаб сачратади. Натижада H_2S осон ажралиб чиқади ва чуқурнинг тепасидан махсус газ чикувчи қувур орқали муриларга бориб атмосферага чиқиб кетади. Клаус усулида олтингугурт ишлаб чиқарилганда 8% гача H_2S конверсияга учрамай қолади. Уни 20% ли диэтаноламин эритмаси орқали утказиб, қисман ушлаб қолинади, қолган қисми муриларда ёкиб атмосферага чиқариб юборилади. Бу эса атмосфера ҳавосини бир мунча ифлосланишига олиб келади.

Кейинги йилларда атмосферага чиқариб юқориладиган газлар таркибидаги H_2S ни ушлаб қолишнинг самарали усуллари кашф қилинган. Масалан АКШда ишлаб чиқарилган «сульфокс -жараён» усулини олайлик. Бу усулда H_2S ,айланиб «циркулясияланиб» турувчи аммиак эритмаси билан ушлаб қолинади, ҳосил бўлган аммонийгидросульфиди киздирилиб, ҳаво билан аралаштирилиб сульфидларни олтингугуртга айлантирувчи катализатор орқалт утказиб турилади.



Бу усул газлар таркибидаги H_2S миқдорини 100 дан то 0,1 мг\м³ гача камайтиради ҳамда чиқинди газдан олтингугурт олиш имконини беради. Бу усул Клаус уулидан нисбатан иқтисодий жihatдан 1,5 марта фойдали ҳисобланади. «сульфокс - жараён » усулини газдан олтингугурт ишлаб чиқариш заводларида қуллаш ҳам иқтисодий ҳам экологик жihatдан фойдали ҳисобланади.

Клаус усулида олтингугурт ишлаб чиқариш технологияси

Олиниш усуллари. Олтингугурт ерамиздан илгари II асрлардан бошлаб вулканик жинс сифатида маълум бўлган. У бирикмалар сульфидлар, сульфатлар шаклида минераллар олида учрайди. Табиий кўмир, нефть ва ҳосил моддалари таркибида (айниқса соч, пар, жун креатинида кўп бўлади) учрайди.

Туман олтингугурт таркибида унинг мидори 30 %дан ошмайди. Шунинг учун у бойитилади. Руда майдаланади ва керосин билан флотацияланади. Олинган

концентрант (80% S сақлайди) 6 атм. босимда сув буғи билан автоклавда ишлов берилиб, олтингугурт суюқлантириб (олтингугуртнинг суюланиш ҳарорати 112,8⁰C) ажратиб олинади. Шундай йўл билан 98,6-99,3%ли соф олтингугурт олинади. Олтингугурт тўридан-тўри ер остига 1700 C гача қизиган бу юбориш орқали ҳам суюқлантириб олинади.

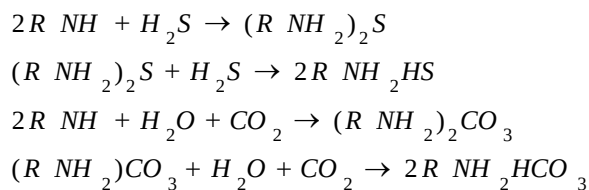
Олтингугурт мис рудаларига (мис рудаси асосан пирит – FeS₂ дан ва камроқ халкопирит – CuFeS₂ дан иборат) кокс ўшиб қиздириш орқали олинади. Бунда, пирит қиздирилганда парчаланади: $2\text{FeS}_2 = 2\text{FeS} + \text{S}_2$

FeS нинг оксидланишидан ҳосил бўлган CO₂ гази эса кокс билан қайтарилиб олтингугурт ҳосил қилади.

Олтингугурт яна H₂S ни чала оксидлаш йўли билан ҳам олинади. Бу усулда олтингугурт олиш Франция, Россия ва Ўзбекистонда кенг тарқалган.

Водород сульфиддан олтингугурт ишлаб чиқариш. Айрим газ конларидан чиқадиган табиий газ таркибида маълум мидорда (Оренбург, Астрахан газларида 6-29% гача, Муборак газларида 5% гача H₂S бўлади) водород сульфид гази бўлади. Водород сульфид заҳарли бўлгани учун бундай газлардан фойдаланиб бўлмайди. Табиий газ таркибидан H₂S ни ажратиб олинса, сўнгра, тозаланган газдан фойдаланиш мумкин. Табиий водород сульфидли газларни H₂S дан газ олтингугурти олиш технологияси қанча такомиллашган бўлиб, шу усулга асосланган йирик газ олтингугурти заводи Муборак шаҳрида 1974 йилда қурилиб ишга туширилди. У завод йилига 500 минг. т. олтингугурт ишлаб чиқармода. Водород сульфидли табиий газлар махсус қурилмалар ёрдамида моно- ва диетаноламин билан абсорбциялаб тозаланади.

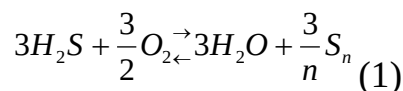
Газ абсорбент эритмаси (18,25%ли) билан тўнашганда қуйидаги кимёвий реакциялар кетади:



Бунда, - R= HO-CH₂- CH₂. - гурухидир

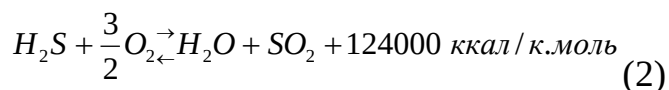
Абсорбцияланган газлар 120-125⁰С ароратда тўлиқ десорбциялаб ажратиб олинади. Олинган H₂S дан олтингугурт ажратиб олинади. Водород сульфиддан олтингугурт олиш жараёни. H₂S ни ҳаво кислороди билан чала оксидлашга Клаус усулига асосланган бўлиб, икки босичдан термик ва каталитик босичлардан иборатдир.

Термик босичдан H₂S юқори ҳароратда ёқилади, катталитик босичда эса H₂S чала оксидланади, бу реакцияни умумий ҳолда уйидагича ёзиш мумкин:

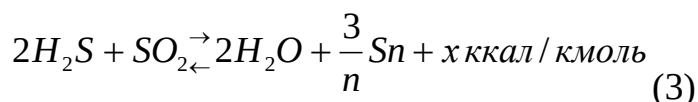


n – олтингугурт атомлари сони, у реакция ҳароратига болиқ (2тадан 8 тагача). Бу реакция (1) икки босичда боради.

Биринчи босичда реакция печига келган H₂S нинг учдан бир исми SO₂ гача оксидланишига етадиган миқдорда ҳаво билан аралаштириб ёқилади:



Бир ватнинг ўзида оксидланмай олган учдан икки исми H₂S (2) реакцияда осил бўлган SO₂ билан бирикиб олтингугуртга айланади:

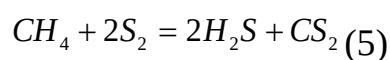
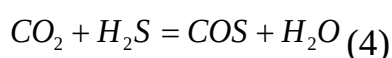


Хн-нинг сонига қараб 11,25 дан 35 минг ккал/кмол гача бўлади. Бу (3) реакцияда S ни конверсияси 55% га яқин бўлади.

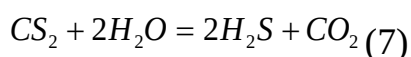
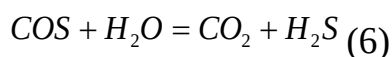
Иккинчи босичда юқоридаги реакциялар натижасида олинган газлар

аралашмаси конденсаторларда совитилиб S конденсатланиб ажратиб олинади. ҳолган газлар қизидирилади ва иккинчи каталитик босқич бўйича (3) реакция давом эттирилади. ҳосил бўлган S конденсаторларда ажратиб олинади. H_2S нинг конверсияси 92%гача боради. қолган қисми ёқилиб, тутун чиқариш мўрилари оралик атмосферага чиқарилиб юборилади.

Нордон газлар таркибида H_2S дан ташқари қўшимча сифатида SO_2 , углеводородлар бўлади. Бу қўшимчалар ёқиш бўлмасида қуйидаги реакция бўйича маҳсулотлар осил илади:



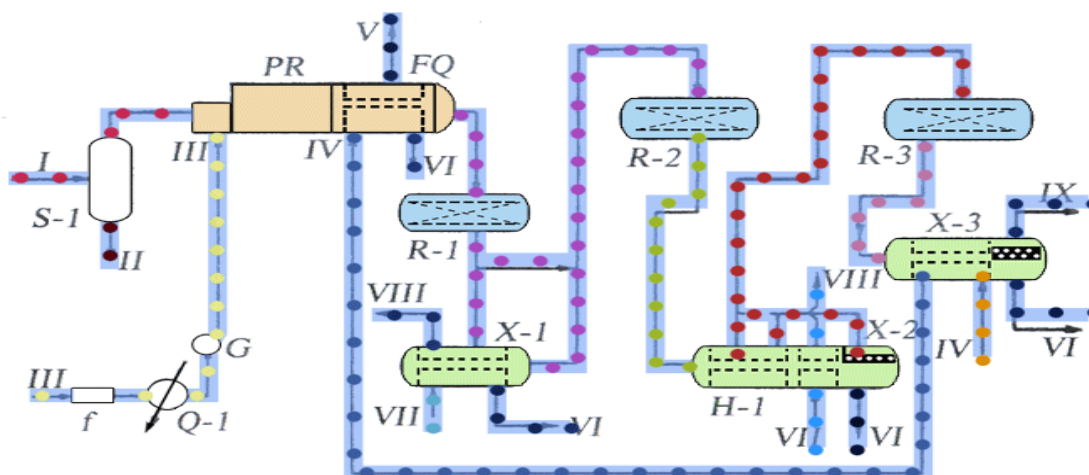
ҳосил бўлган углерод сульфоксид ва углерод сульфидлар гидролизга учрайди.



Бу реакциялар натижасида ҳосил бўлган H_2S (3) реакция бўйича олтингугуртга айлантирилиши мумкин.

Олтингугурт ишлаб чиқаришнинг Клаус қурилмасининг технологик схемаси 51-расмда берилган.

Газларни ёнишини таъминлаш учун ёқиш бўлимига насос



1-расм. Муборак газни қайта ишлаш заводи олтингугурт ишлаб чиқариш қурилмасининг схемаси.

S-1 – киритиш сепаратори; PR –печ-реактор; FQ–фойдаланиш қозони; P-1,P-2,P-3 –реакторлар; K-1, K-2, K-3-конденсаторлар;I–иссиқлик алмаштиргич; -қиздиргич, F-филтр; G-газпуркагич; I-нордон газ, II–суюқлик томчилари; III–ҳаво, IV–юқори босимли ҳаво, V–юори босимли сув буғлари, VI– газ олтингугурти, VII – паст босимли сув, VIII – паст босимли сув буғи, IX–чиқиб кетувчи газлар.

Клаус қурилмаси икки хил: термик ва каталитик босқичлардан иборат. Катализатор сифатида бокситлардан фойдаланилади. Табиий боксит асосан алюминий гидроксиди ва темир оксидларидан иборат. Унинг таркибида CO_2 , TiO_2 , CaO , MgO , MnO , P_2O_5 ва бошқалар ам бўлади. озирги кунда боксит ўрнига активланган алюминий оксиди (Al_2O_3) кенг ўлланмода. Термик босичда газ ёиш бўлимига боришдан олдин суюқлик томчилардан ажратиб тозалаш учун киритиш сепаратори S-1 орқали ўтказилади. Нордон газлардаги (H_2S : SO_4) водород сулфиднинг консентрасиясини назорат илиш учун , газ сепараторда S-1 чиқаётган жойда оқимли газоанализатор ўрнатилади.

Жараён параметрлари ва жараённи бошқариш

Босим билан ҳаво юборилади. Ҳаво филтр ва қиздиргич орқали ўтади.

Ҳавони қиздиришдан мақсад H_2S нинг ғайри ихтиёрий ёниб кетишини, ҳамда газ қувурларини коррозияланишини олдини олишдир, чунки H_2S ёнганда SO_3 ҳосил бўлиши ҳам мумкин ва у сув буғлари иштирокида паст ҳароратда сульфат кислотасига айланади.

Ҳавонинг сарфланишини фойдаланиш қозонидан (FQ) чиқаётганда нордон газлар миқдори ($\text{H}_2\text{S}:\text{SO}_2$)нинг нисбатига боғлиқ ҳолда тўғрилаб турилади. Газлар печ-реактордан (ПР) ўтгач ёниш маҳсулотлари фойдаланиш қозонининг қувурлари мажмуиларидан ўтиб 500°C гача совийди. Бунда олтингугурт буғлари қисман конденсатланади. Олинган олтингугурт махсус эшикча орқали ускунадан чиқариб олинади. Фойдаланиш қозонидан эса юқори босимли буғ ($P=2,1$ МПа) олинади. Фойдаланиш оқзонидан чиққан ёниш маҳсулотлари каталитик реактор конверторга П-1 ўтади, у ерда H_2S , CO_2 лар гидролизга учрайди.

Конверторда борадиган реакция экзотермик бўлганидан катализатор юзасида ҳарорат тахминан $30-60^\circ\text{C}$ гача кўтарилади. Бу ҳолат олтингугуртнинг суюқ чўкмасини ҳосил бўлишига тўсқинлик қилади, акс ҳолда катализатор юзасига тушиб унинг активлигини камайтирган бўларди. Конвертордаги бундай ҳарорат кўшимча реакция маҳсулотларини (COS ва CS_2) парчаланишини ҳам таъминлайди. Газнинг асосий қисми 90 %га яини реактордан совитиш учун конденсаторга Х-1 қувурлари оралиғига ўтади сўнгра Р-2 га ўтади. Конденсатор Х-1 дан қувурлараро бўшлида сувнинг буғланиши натижасида иссиқлик олиниб турилади ва бунда паст босимли ($P=0,4$ МПа) буғ олинади. Газнинг Х-1 да совутишидан олтингугурт конденсатланади. Суюқ олтингугурт махсус эшикчадан чиқариб олинади ва газсизлантириш бўлимига юборилади. Газни тахминан 10 % и конденсатор Х-1 га кирмай, шу конденсатордан чиқан анча совуган газ билан қўшилади. Аралашманинг ҳарорати реакторга Р-1 киришдан олдин 225°C га яин бўлади. Реакторларда Р-1, Р-2, Р-3 ҳароратни (ишга тушириш даврида ва олтингугурт ёнганда) ҳароратни тўғрилаб туриш учун уларга паст босимли бу ва азот юбориш кўзда тутилган. Ускуналар нормал ишлаганда Х-2 дан чианда 191°C

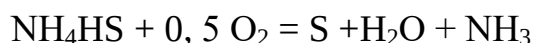
ва P-1 дан чиқанда газлар ҳарорати тегишлича 312°C бўлади. X-2 апаратида иссиқлик унинг қувурлари оралиғида сувнинг буғланиб паст босимли буғ ҳосил бўлиши ҳисобига олиниб турилади газлар P-2 X-2 га, ундан P-3 ва ниҳоят P-3 дан чиқгач совутиш учун X-3 конденсаторига боради, у ердан 130°C ҳарорат билан чиқиб тозалашга юборилади.

Чиқиб кетувчи газларда H_2S , ва CO_2 нинг консентрасиясини назорат олиш учун X-3 дан чиқиш жойида газ анализаторлари ўрнатилади, чиқиб кетувчи газлар билан суюқ олтингурутнинг олиб кетилишини олдини олиш учун унинг йўлига коагулятор қўйилади. Коагуляторда олтингурутнинг қотиб олишини олдини олиш учун унга вақт вақти билан сув буқи юбориб турилади. Конденсаторлардан чиқариб олинadиган олтингурут оқими таркибида 0, 02-0, 03 % (масса бўйича) водород сульфид сақлайди. Олтингурут газсизлантирилгандан сўнг водород сульфид консентрасияси унда 0, 0001% гача камаёди. Агар сую олтингурут таркибида эриган H_2S ни чиқариб юборилмаса у портлаши ҳамда захарланиши мумкин. Шунинг учун ҳам у газсизлантирилади. Олинган тайёр тоза олтингурут икки агрегат олатда суюқ ва қаттиқ кристалл ҳолатларда ишлаб чиқарилади.

Олтингурутни газсизлантириш (унинг таркибидаги эриган газларни чиқариб юбориш) махсус блокда олтингурутли усти ёпиқ чуқурда (ўрада) амалга оширилади. Бунинг учун олтингурутли чуқурда суюқ олтингурутни сачратувчи иккита насос ўрнатилган бўлиб, насос олтингурутни пуркаб сачратади. Натижада H_2S осон ажралиб чиқади ва чуқурнинг тепасидан махсус газ чиқувчи қувур орқали мўриларга бориб атмосферага чиқиб кетади. Клаус усулида олтингурут ишлаб чиқарилганда 8% гача H_2S конверсияга учрамай қолади. Уни 20% ли диетаноламин эритмаси орқали ўтказиб, қисман ушлаб қолинади, қолган қисми мўриларда ёқиб атмосферага чиқариб юборилади. Бу эса атмосфера авосини бир мунча ифлосланишига олиб келади.

Кейинги йилларда атмосферага чиқариб юбориладиган газлар таркибидаги H_2S ни ушлаб олишнинг самарали усуллари кашф қилинган.

Масалан АҚШ да ишлаб чиқарилган «сульфокс -жараён» усулини олайлик. Бу усулда H_2S айланиб «сиркулясияланиб» турувчи аммиак эритмаси билан ушлаб қолинади, ҳосил бўлган аммонийгидросульфиди киздирилиб, ҳаво билан аралаштирилиб сульфидларни олтингугуртга айлантирувчи катализатор орқали ўтказиб турилади.



Бу усул газлар таркибидаги H_2S мидорини 100 дан то 0,1 мг/м³ гача камайтиради ҳамда чиқинди газдан олтингугурт олиш имконини беради. Бу усул Клаус усулига нисбатан иқтисодий жихатдан 1,5 марта фойдали ҳисобланади. «сульфокс - жараён» усулини газдан олтингугурт ишлаб чиқариш заводларида ҳўллаш ҳам иқтисодий ҳам экологик жихатдан фойдали ҳисобланади.

Таянч сўз ва иборалар

Диэтаноламин, клаус усули, сульфид, печ, реактор, гидролиз, катализатор, конвертор.

Назорат учун саволлар.

- | | |
|---|------|
| 1. | Нор |
| дон газлардан олтингугурт ишлаб чиқариш. | |
| 2. | Кла |
| ус усулида олтингугурт ишлаб чиқариш технологияси. | |
| 3. | Жар |
| аён параметрлари ва жараёни бошқариш. | |
| 4. | Газл |
| арни ёнишини таъминлаш. | |
| 5. | Оли |
| нган тайёр тоза олтингугурт қандай ҳолатларда ишлаб чиқилади. | |
| 6. | Оти |
| нгугурт нима мақсадларда ишлатилади. | |
| 7. | ҚГҚ |

ИЗ йилига қанча олтингугуртни қайта ишлайди.

8.

МГ

ҚИЗ да ишлатиладиган адсарбент.

19-МАЪРУЗА. Газконденсатларни барқарорлаштириш учун машина ва жиҳозлари.

Режа

1. Нордон газлардан олтингугурт ишлаб чиқариш;
2. Жараён параметрлари ва жараёни бошқариш.

Нордон газлардан олтингугурт ишлаб чиқариш

Клаус қурилмасини технологик чизмаси одатда, уч босқичдан; термик, каталитик ва ёндириб юборишдан иборат. Каталитик босқич ўз навбатида ҳарорат фарқига қараб бир нечта босқичларга бўлиниши мумкин. Атмосферага ташланаётган водород сульфадни ёқиб юбориш босқичи термик ва каталитик бўлиши мумкин.

Клаус қурилмаларининг бир-бирига ўхшаш босқичлари бир хил функцияни бажарса ҳам, улар бир-биридан аппаратларни конструкциялари, коммуникацияларни уланиш ҳолати билан фарқ қилади.

Клаус қурилмаларини чизмалари ва иш шароитини асосий кўрсаткичи бўлиб қайта ишлашга берилаётган нордон газ таркибидир.

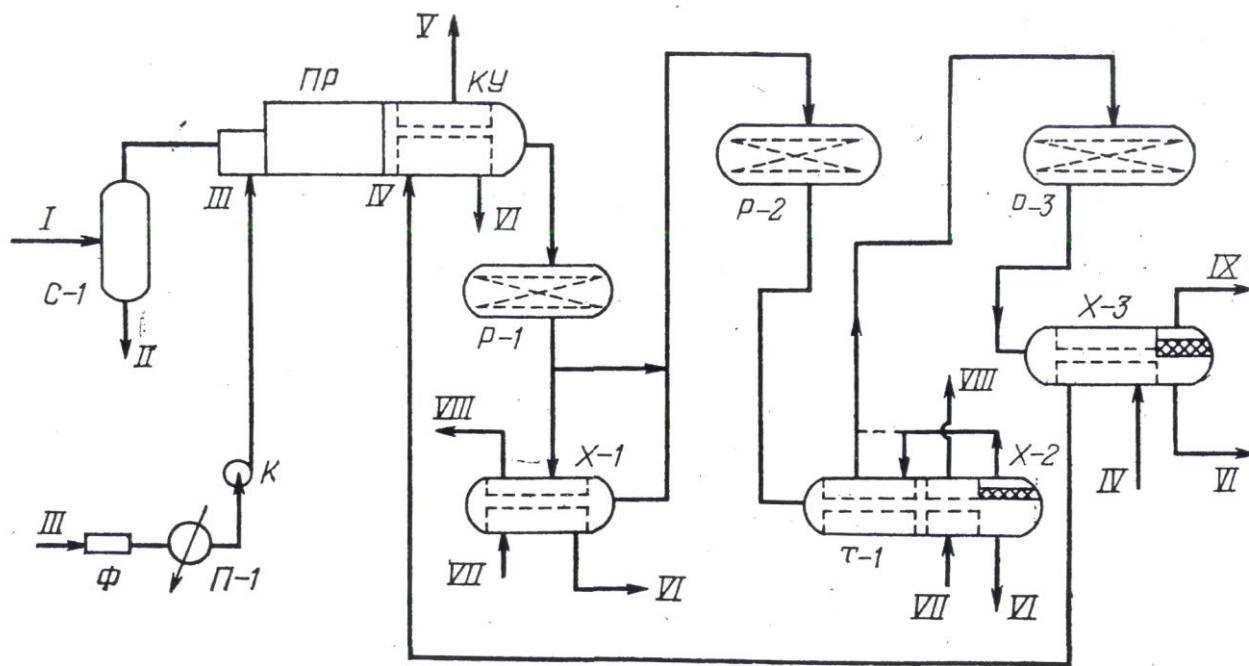
Клаус қурилмасининг ўчоғига (печъ) берилаётган газ таркибида углеводородлар миқдори кам бўлиши керак. Углеводородлар ёнганда смола ва қурум ҳосил қилади, бу эса олинаётган олтингугуртнинг сифатини пасайтиради. Бундан ташқари бу моддалар катализатор юзасига ўтириб унинг фаоллигини пасайтиради. Клаус жараёнининг фаоллигига айниқса ароматик углеводородлар ёмон таъсир кўрсатади.

Нордон газлар таркибида сувнинг бўлиши газ тозалаш қурилмаси

регенераторининг намликни конденсирлаш шароитига боғлиқ. Сув томчиларини каталитик реакторга тушишини олдини олиш учун нордон газлар реакторга берилишидан олдин сепарация қилинади.

Клаус қурилмасида олинадиган олтингугуртнинг таннархи биринчи навбатда нордон газ таркибидаги H_2S ни миқдориغا боғлиқ. Клаус қурилмасига қилинадиган капитал харажатлар H_2S ни нордон газдаги миқдорининг камайишига пропорционалдир. 50% H_2S сақловчи газни қайта ишлашга сарфланган харажат, 90% H_2S сақловчи газни қайта ишлашга сарфланган харажатдан 25% ортиқ.

Ҳозирги замон Клаус қурилмасини технологик схемаси расмда келтирилган.



52-расм. Олтингугурт олиш қурилмасини принципаи технологик схемаси:

C-1 кириш сепаратори, ПР – печь-реактор, КУ – қозон-утилизатор; P-1, P-2, P-3 – реакторлар, X-1, X-2, X-3 – конденсаторлар. T-1 – рекуператив иссиқлик алмашув аппарати, П-1 – Иситгич, Ф – Фильтр; К – Газодувка.

I – Нордон газ. II – Томчисимон суюқлик, III – Ҳаво, IV – юқори босимли сув, V – юқори босимли сув пари, VI – олтингугурт, VII – паст босимли сув, VIII – паст босимли сув буғи, IX – чиқинди газлар.

Жараён параметрлари ва жараёни бошқариш

Нордон газ термик босқичининг ёқиш камерасига берилишидан олдин сепаратор С-1 га берилади ва у ерда томчи ҳолидаги суюқликдан тозаланади.

Нордон газни таркибидаги H_2S концентрациясини ўлчаш учун сепаратор С-1 дан чиқиш жойига оқимли газ назорат ўлчов аппарати ўрнатилади.

Газнинг ёнишини таъминлаш учун ёниш камерасига вентилятор ёрдамида атмосфера ҳавоси берилади. Ҳаво камерага берилишидан олдин филтър ва иситгич орқали ўтади. Газни олдиндан иситиб бериш уни импульсив ёнишини ва қувурларни каррозияга учрашини олдини олади. Чунки H_2S ёнганда CO_3 ҳосил бўлиши мумкин. Бу эса сув парлари билан сульфат кислотаси ҳосил қилиши мумкин.

Ҳавони сарфи нордон газни миқдорига қараб бошқарилади ва H_2S : CO_2 нисбати котел – утилизатордан чиқиш жойида назорат қилинади.

Ёнган газлар (ПР) котел утилизатордан ўтиб у ерда $500^{\circ}C$ гача совутилади ва қисман олтингугурт конденсацияланади. Олтингугурт аппаратдан чиқариб олинади. Иссиқликни сув билан олиниши натижасида юқори босимли (2,1 МПа) пар ҳосил қилинади.

Қозон утилизатордан газлар каталитик конвертор-реакторга берилади. (Р-1). Бу ерда серауглерод ва сероокисуглерод гидролизланади.

Газнинг асосий қисми (90%) реактордан чиқиб совутиш учун Х-1 конденсаторига берилади ва реактор Р-2 га берилади. Х-1 конденсаторида паст босимли пар олинади. Газни совуши натижасида олтингугурт конденсирланади ва серазатвор орқали чиқариб олинади.

Реакцион газни бир қисми (10%) конденсатор Х-1 га берилмасдан ундан чиқадиган совуқ газ билан аралаштирилади. Р-1 га берилаётган газлар аралашмасини ҳарорати $225^{\circ}C$ ни ташкил қилади.

Конденсаторлардан олинаётган суюқ олтингугурт таркибида 0,02 – 0,03%масс H_2S бўлади. Бу олтингугуртни дегазация қилиш учун махсус блок

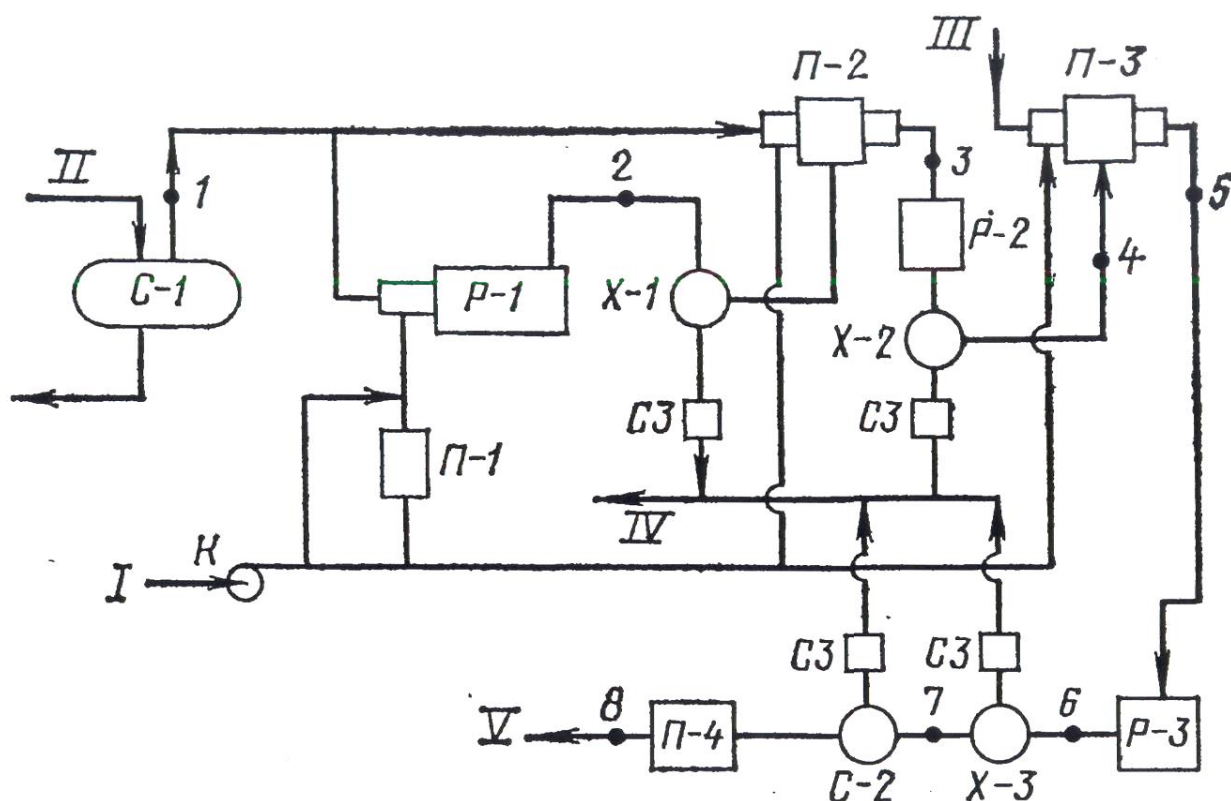
ховузлар қўлланилади. Дегазациядан сўнг олтингугурт таркибидаги H_2S ни миқдори 0,0001% гача пасаяди.

Водород сульфидни реактор-генератордаги конверсияланиш даражаси 58% - 63% ни ташкил қилади. H_2S ни қолган қисми каталитик реакторларда конверсияланади. Каталитик реакторларда жараёни ҳарорати $275^{\circ}C - 300^{\circ}C$ ни ташкил қилади.

Газлар охирги босқич конденсаторидан ўтгандан сўнг таркибида реакцияга кирмай қолган H_2S бўлганлиги сабабли ёкиш ўчоғида ёкиб юборилади. Бунда H_2S ни CO_2 айлантириш реакцияси амалга оширилади.

Ҳозирги вақтда Клаус қурилмаларининг ўнлаб модифицирланган вариантлари ишлаб чиқилган. Бу тизимларни қўллаш соҳалари нордон газдаги H_2S ни миқдори ва улар таркибидаги аралашмаларни борлигига боғлиқ.

Водород сульфидни 5% дан 20% гача бўлган концентрацияси учун Клаус усулининг мукаммаллаштирилган тўрт варианты ишлаб чиқилган.



53-расм. Муборак газни қайта ишлаш заводида олтингугурт ишлаб чиқариш

курулмасининг технологик схемаси:

С-1 – Сепаратор; Р-1 – Реактор-генератор; Р-2, Р-3 – Реакторлар; Х-1, Х-2, Х-3 – Конденсаторлар; П-1– Ҳавони қиздириш печи; П-2, П-3 – Иситгич ўчоқлар; П-4 – Ёқиш ўчоғи; С-2 – Олтингугурт ушлагич; С-3 – Серозатвор; К –Газодувка.

И – Ҳаво; ИИ – Нордон газ; ИИИ – Ёқилғи газ; ИВ – Олтингугурт; В – Ташландиқ газ.

Технологик газ биринчи конверторга берилишидан олдин П-2 иситгич ўчоқда 240°C гача қиздирилади. Газ конверторга уч оқимда тушади, бу эса уни катализатор қаватида баробар тақсимланишига имкон беради. Конверторда водород сульфид CO_2 билан реакцияга киришиб элемент олтингугурт ҳосил қилади. Бунда иссиқлик чиқади ва газни ҳаракати 330°C гача кўтарилади. Конвертордан сўнг газ иккинчи конденсатор - генератордан ўтиб 170°C гача совийди ва иккинчи каталитик конверторга ўчоқда 220°C гача қиздириб берилади. Конденсатор генераторларда конденсирланган олтингугурт сепаратор орқали олтингугурт йиғиладиган ҳовузга туширилади.

Иккинчи конверторда реакция ҳарорати ҳисобига ҳарорат 245°C гача кўтарилади. Газни ҳарорати конденсатор экономатзерда фойдаланиш учун ушлаб қолинади. Ташланиши керак бўлган чиқинди газлар П-4 да 510°C ёқиб юборилади.

20-МАЪРУЗА. Механик қўшимчалардан тозаловчи аппаратларни танлаш асослари.

Режа

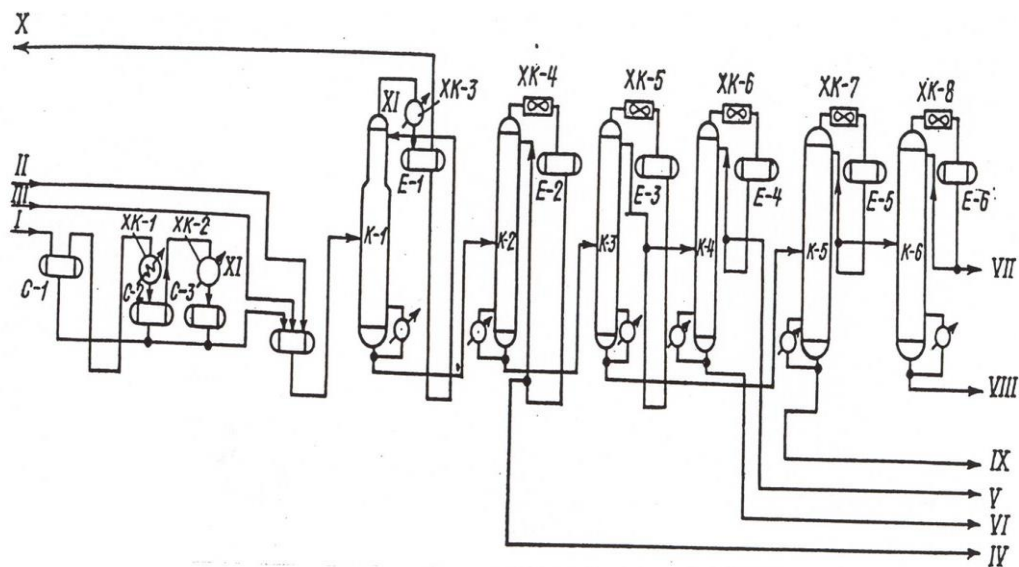
- | | |
|--|-----|
| 1. | Про |
| пан ва юқори фракцияларни ажратиш технологияси, | |
| 2. | Про |
| пан-бутан аралашмасини ишлаб чиқариш технологик режим; | |

Пропан ва юқори фракцияларни ажратиш технологияси, пропан-бутан

аралашмасини ишлаб чиқариш

Жараёни амалга оширишдан мақсад, нефтни қайта ишлашда чиқаётган газ таркибидаги енгил углеводородларни алоҳида компонент ҳолида ажратиб олиш ёки юқори тозаликдаги углеводород фракциясини ажратиб олиш.

Жараён учун хом ашё ва олинадиган маҳсулотлар. Жараёнга хом ашё сифатида нефтни қайта ишлаш тизимларидан ажралиб чиқаётган газ фракциялари ёки стабилизацион колонналарда ажратиб олинаётган енгил учувчи фракциялардан ташкил топган суюқлик фазаси берилади.



11-расм. Газни фракциялаш технологик тизими.

I - хом ашё; II - ректификациялаш тизимидаги стабилизацион колоннада ажратган газ; III - каталитик реформинг тизимидаги стабилизацион колоннада ажратган газ; IV - пропан фракцияси; V - изобутан фракцияси; VI - бутан фракцияси; VII - изопентан фракцияси; VIII - пентан фракцияси; IX - C_6 ва ундан юқори фракциялар; X - қуруқ газ; XI - амнак.

Туйинган газларни фракцияга ажратишда қуйидаги маҳсулотлар олинади:

- 1.Этан фракцияси - пиролиз жараёни учун хом ашё ва мойларни депарафинация қилишда совитувчи агент сифатида қўлланилади;
- 2.Пропан фракцияси - пиролиз жараёни учун хом ашё, ёқилғи ёки совитувчи агент сифатида қўлланилади;
- 3.Изобутан фракцияси - синтетик каучук ишлаб чиқаришда хом ашё сифатида қўлланилади;

4.Бутан фракцияси - ёқилғи газ ёки синтетик каучук ишлаб чиқаришда ҳам ашё сифатида қўлланилади. Киш мавсумида автомобил бензинига бензин буғининг талаб қилинган босимини ҳосил қилишни осонлаштириш мақсадида, маълум миқдорда аралаштирилади.

5.Изопентан фракцияси - изопрен каучуги ишлаб чиқариш учун ҳам ашё, юқори октан сонли бензинга компонент сифатида қўлланилади.

6.Пентан фракцияси - изомеризация ва пиролиз жараёнлари учун ҳам ашё сифатида қўлланилади.

Туйинмаган газларни фракциялашда қуйидаги маҳсулотлар олинади.

1.Пропан-пропилен фракцияси - нефт кимёси маҳсулотлари ишлаб чиқаришда ва полимеризация жараёнлари учун ҳам ашё ҳисобланади;

2.Бутан-бутилин фракцияси - бу фракция ҳам нефт кимёси маҳсулотлари ишлаб чиқариш ва полимеризация жараёни учун ҳам ашё сифатида қўлланилади.

Пропан-бутан аралашмасини ишлаб чиқариш технологик режим

Нефтни қайта ишлаш заводларида абсорбцион - газфракциялаш ва конденсация - ректификацион газни фракцияларга ажратиш тизимлари мавжуд. Абсорбцион газфракциялаш тизимида газ аралашмаси абсорбция усулида дастлаб енгил ва оғир фракцияларга ажратилиб, сўнгра улар ректификациялаш усулида алоҳида компонентларга ажратилади. Иккинчи усулда эса газ қисман ёки тула конденсацияланиб, сўнгра ректификациялаш усулида зарур компонентларга ажратилади.

Ушбу мавзуда конденсация - ректификацион усулда газни фракциялаш тизими куриб чиқилади. Ушбу тизимда жараён қуйидагича амалга оширилади.

Нефтни ректификациялаш тизимида ажралиб чиққан газ дастлаб тозалаш қурилмаларига берилиб, тозаланган газ ЦК-1 компрессор ёрдамида сиқилиб ХК-1 ва ХК-2 конденсатор-совитгичларда совитилади ва конденсацияланади. Конденсат стабилизацион колоннадан олинаётган енгил учувчи компонент билан аралаштирилади ва К-1 колоннага берилади. Колонна юқорисидан чиқаётган

метан, этан ва кам микдордаги пропан газлари ХК-3 да амиак ёрдамида совутилиб қисман қайта конденсациялади. Конденсат колоннага қайтарилиб газ фаза алохида чиқариб олинади. Колонна остида йиғилган суюқлик эса К-2 депропанизаторга узатилади ва унда пропан фракцияси ва C_4 ва ундан юқори углеводородлар аралашмасига ажратилади. К-2 колоннадан суюқ фракция К-3 дебутанизаторга узатилади ва унда бутан ва изобутан аралашмаси газ ҳолида енгил бензин фракцияси эса суюқлик ҳолида ажратиб олинади. Бутан - изобутан аралашмаси К-4 колоннага берилиб изобутан ва бутанга ажралади. Енгил бензин фракцияси К-5 колоннага берилиб, унда ректификат ҳолида пентанлар аралашмаси, қолдикда эса C_6 ва ундан юқори углеводородларга ажралади.

Пентанлар аралашмаси К-6 колоннага берилиб пентан ва изопентан фракцияларига ажралади.

Технологик режим.

10-жадвал

Ректификацион колонналар	Колонна пастининг температураси, $^{\circ}C$	Колонна юқорисининг температураси, $^{\circ}C$	Босим, кгс/см ²
К-1	100-115	25-30	26-28
К-2	145-155	62-68	12-14
К-3	80-85	58-65	20-22
К-4	120-125	65-70	10-12
К-5	95-100	75-80	3,0-4,0
К-6		78-85	3,5-4,5
Хом ашёни бериш тизими	—	—	14

21-МАЪРУЗА. Ажратгич аппаратлари: сепараторлар ва уларни асосий кўрсаткичлари.

Режа

1. Газконденсатидан индивидуал табиий газ компонентларини ажратиш;
2. Жараён параметрлари ва жараёни бошқариш.

Конденсация – газларни ажратишнинг биринчи босқичи. Конденсация ёрдамида газ икки фазали системага айлантирилади ва уларни кейин газ ва суюқликка механик усулда ажратилади. Конденсация вақтида совитувчи агент сифатида аввало сув ёки ҳаво ишлатилади. Бу жараёнда конденсация температураси 35-400 бўлади. Конденсирланаётган моддаларни мидорини кўпайтириш учун конденсирлаш температурасини пасайтириш керак бўлади. Бу эса парладиган NH_3 – аммиак, фреон ёки углеводород газлар: – пропан ва этан ёрдамида амалга оширилади.

Совутиш агенти сифатида пропан ва аммиак ўлланилганда конденсация температураси -40°C ни беради. Этан ишлатилганда эса -80°C гача пасаяди.

Газконденсатидан индивидуал табиий газ компонентларини ажратиш

Табиий газни асосий таркибий қисмини метан ташкил қилади. Табиий газда метандан ташари унинг энг яин гомологлари этан, пропан, бутан бўлади. Табиий газ таркибида хажм бўйича ўртача:

CH_4 – 80-97% H_2 – 2-13%

C_2H_6 – 0,5-4% H_2S – 1-7%

C_3H_8 – 0,2-1,5% CO_2 – 0,1-5%

C_4H_{10} – 0,1-1,0% He , Ar – 0,1-0,2% ва бошқа газлар бўлади

C_5H_{12} – 0,1-0,1

Табиий газ (Т.г.) ёқилғи сифатида бошқа қаттиқ ва суюқ ёқилилардан афзал бўлибгина қолмай, балки бошқа газ холидаги ёқилилардан (домна ва кокс газ) ҳам афзалдир, чунки унинг ёниш иссиқлиги юқоридир. Т.г. – кимё саноатининг муҳим хом ашё манбаъидир, чунки метандан водород, атсетилен, курум ва углеводородларни хлорли ҳосилалари олинади.

Нефт билан чиқадиган йўлдош газлар ҳам пайдо бўлиши жихатидан табиий газдир. Улар нефт конларидан нефт билан бирга чиқанлиги учун шундай ном берилган. Бу газлар нефтда эриган ҳолда ёки уни устида бўлиб газ қалпоқ

ҳосил қилади. Шу газларни босими таъсирида нефт қудуқлар орқали кўтарилиб чиқариб олинади. Босими кескин камайиши натижасида газлар суяқ нефтдан осон ажралади. Илгари нефт билан бирга чиқадиган газлар ишлатилмасдан ёқилар эди (шу ерни ўзида). Хозирги вақтда бу газлар Т.г. каби яхши ёили ва қимматбаҳо кимёвий хом ашё бўлганлиги учун йиғиб олинади. Йўлдош газларда метан Т.г. га нисбатан кам, лекин бошқа углеводородлар этан, пропан, бутан, пентан анча кўп. Шунинг учун йўлдош газларни кимёвий усуллар билан қайта ишлаб Т.г. га нисбатан кўп маҳсулот олиш мумкин.

Йўлдош газлардан самарали фойдаланиш учун улар айрим айрим кичик таркибли аралашмаларга ажратилади. Одатдаги шароитда суяқ бўлган пентан, гексан ва бошқа углеводородлар "газли" бензин ҳосил қилади. Сўнгра пропан билан бутан аралашмаси ажратиб олингандан сўнг асосан, метан, бироз этан ва жуда оз миқдорда бошқа углеводородлар аралашмасидан иборат қуруқ газ олади.

Жуда осон (тез) буланадиган суяқ углеводородлардан иборат газли бензин двигателларни бошланғич ҳаракатини яхшилаш учун унга қўшимча сифатида ишлатилади.

Пропан ва бутан суюлтирилган газ холида юқори каллорияли газ ёқилиси сифатида ишлатилади. Таркиби жихатидан Т.г. ўхшаш бўлган қуруқ газ атсетилен, водород ва бошқа моддаларни олишда ишлатилади.

Йўлдош газлардан кимёвий қайта ишлаш учун айрим углеводородлар этан, пропан, Н-бутан, изо-бутанлар ажратиб олинади.

Сунъий газлар нефтни термик ва каталитик усуллар билан қайта ишлаш ватқида ҳосил бўлади. Хар-хил жараёнларда ҳосил бўлган газларни таркиби турличадир ва бир-биридан катта фар қилади. Каталитик ва термик жараёнларни газларида жуда кўп миқдорда тўйинмаган углеводородлар бор, каталитик риформинг, гидроочистка, гидрокрекинг газларида эса умуман йўқ.

Газларни ишлатилишини йўналишлари уларни таркибига боғлиқ. Бутилен ва изобутанга бой бўлган каталитик крекинг газы — каталитик алкиллаш

қурилмаларининг энг яхши хом ашёсидир. Риформинг газларидан водород ажратиб олинади, аниқроғи 75-90% водородли бўлган газ ажратиб олинади. Бу газ гидрогенизатсион жараёнларда – гидротозалаш ва гидрокрекингда ишлатилади.

Хозирги замон технологик урилмаларида газни бирламчи қайта ишловчи блок мавжуд. Бу блокларда газ водород сульфиддан тозаланади ва C_3-C_4 углеводородлар суюқ холда ажратиб олинади. Лекин газларни алохида индивидуал углеводородларга ва қисқа углеводород фраксияларга ажратиш махсус қурилмаларида газларни фраксияларга ажратиш (ГФУ) блокларида амалга оширилади. Нефтни қайта ишлаш корхоналарида бундай қурилмалардан камида иккита бўлади – биринчиси тўйинган углеводородлар учун, иккинчиси тўйинмаган углеводородлар учун.

Тўйинган углеводородларни қайта ишлаш натижасида турли масадлар учун ишлатиладиган қуйидаги маҳсулотлар олинади.

Этан фраксияси пиролиз хом ашёси, мойларни депарафинлаш қурилмасининг совутиш агенти. Пропан фраксияси пиролиз хом ашёси, кўпгина технологик қурилмалар учун совутиш агенти, суюлтирилган газ. Изобутан фраксияси синтетик каучук (изопренли ва бутил каучук) ишлаб чиқариш учун хом ашё, алкиллаш қурилмаларида ишлатилади. Бутан фраксияси бутадиен олиш учун хом ашё (синтетик каучук олишда), пиролиз хом ашёси, суюлтирилган газ компоненти, автомобил бензинларига уларнинг парларини босимини ошириш учун ўшилади. Изопентан фраксияси изопрен каучук олиш учун хом ашё, юқори октан сонли бензин сортларининг компоненти.

пентан фраксияси изомерлаш ва пиролиз жараёнларининг хом ашёси, амиловий спирт ишлаб чиқаришда хом ашё.

Газни фраксиялаш урилмасида (ГФУ) олефинли потокдан уйидаги тўйинмаган углеводородлар ажратиб олинади.

пропан-пропилен фраксияси полимер бензин ишлаб чиқариш учун, фенол ва атсетон, синтетик ювиш материаллари бутил спиртлар, алкиллаш курилмасининг хом ашёси.

Бутан-бутилен фраксияси полимерлаш ва алкиллаш курилмалари учун хом ашё. Мойлар учун присадкалар, синтетик каучуклар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Суюлтирилган газларнинг сифати техник шартлари билан аниқланади (ТУ, ГОСТ).

Жараён параметрлари ва жараёни бошқариш

Бизга маълумки, нефт ва газ конлардан бурғилаш йўли билан ўз босимини остида ёки насослар ёрдамида ер қаъридан тортиб олинади. Дунё олимлари фикрига кўра нефт органик модда маҳсули сифатида қаралади. У дастлаб денгиз лойқалари орасида қолиб кетган кимёвий ўзгаришлари орқали вужудга келганлиги қайд қилинади. Нефт бир жинсли суюқлик бўлмай, таркибида турли молекула оғирлигига эга бўлган углеводородлар аралаш-масидан иборатдир. Таркиби ҳам ҳар хил бўлиб, олтингугуртли, азотли, кислородли ва смоласимон моддалар миқдори билан фарқ қилади.

Конлардан қазиб чиқарилаётган нефтлар ўзи билан биргаликда йўлдош газлар, кум ёки туз кристаллари ва сувни олиб чиқаради. Нефтдаги йўлдош ва эриган газлар газ ажраткич (сепаратор) ларда қудуқ босимдан атмосфера босимигача пасайтириш йўли билан ажратилади.

Сепаратор юқори қисмидан ажратилган газ қисман конденсатдан ажратилиб, газ заводларига ёки қатлам босимини сақлаш мақсадида қудуққа қайта ҳайдалади. Нефт сепараторлардан кейин ҳам унинг таркибида эриган газлар қолади, яъни уларнинг миқдори 4% (масс.) гача етади.

Трап – газ сепаратор (ажраткич) ларда газларни ажратиш билан бир вақтда нефтдаги механик жинслар ва сувни катта миқдорини ажратиш учун тиндириш жараёни ўтказилади.

Нефтни қайта ишлаш заводларига бериладиган нефтлар ГОСТ 9965 – 62 га мувофиқ ундаги хлоридлар, сув ва механик қўшимчага миқдори қуйидагидан ортиқ бўлмаслиги керак.

Хлоридлар – 40 мг/л

Сув, - 0.1% (масс)

Механик қўшимчалар - 0.05 % (масс)

Табиий ёқилғи газлар метан қатори углеводородлари аралашмасини ўзида намоён этади. Айрим конлардан чиқувчи газларида нордон компонентлар (водород сульфид, углерод икки оксиди, азот, кислород, камчил газлар – гелий ва аргон) бўлади, шунингдек, барча табиий газларни доимий ҳамроҳи сув буғларидир.

Табиий газлар таркибидаги углеводородларни миқдорини % ларда шартли равишда уч гуруҳга бўлиш мумкин:

- Биринчи гуруҳга метан ва этан киради, улар қуруқ газлар ҳисобланиб, газларда уларнинг миқдори нормал шароитда 60 дан 95 % гача бўлади.

- Иккинчи гуруҳга пропан, изобутан ва н–бутан киради. Бу углеводородлар нормал шароитда газ кўринишида, оширилган босимларда улар суюқ ҳолатга ўтади.

- Учинчи гуруҳга изопентан, н–пентан, гексан ва бироз юқори молекулали углеводородлар киради. Улар нормал шароитда суюқ ҳолатда бўлиб, бензин таркибига киради.

Газларни қайта ишлашнинг моҳияти шундаки, уларни таркибидан нордон компонентлар ва намликни йўқотиш, сўнгра бу газлардан I ва II гуруҳ углеводородларини ажратишдан иборатдир.

Маълумки углеводород газлари келиб чиқишига кўра уларни уч гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Табиий газлар, мустақил ҳосил бўлган бўлиб таркибида жуда оз миқдорда суюқ углеводород сақлаган газлар;

2. Йўлдош газлар, нефт билан биргаликда чиқувчи газлар;

3. Завод газлари, нефтни қайта ишлашдаги деструктив жараёнларда ҳосил бўладиган газлар.

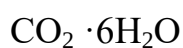
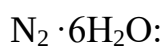
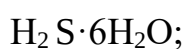
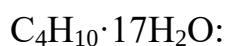
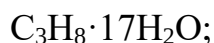
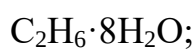
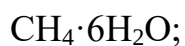
Табиий газлардан саноат корхоналари ва аҳоли турар жойларида ёқилғи сифатида кенг фойдаланилади, бундан ташқари кимёвий маҳсулотлар ишлаб чиқаришда ҳам ашё бўлиб хизмат қилади. Бу маҳсулотлар асосан водород, ацетилен, формальдегид, хлороформ ва бошқалар.

Йўлдош газлар коммунал эҳтиёжлар ва автотранспортларда ёқилғи учун қўлланилади, шунингдек, пиролиз жараёнлари учун ҳам ашё сифатида ҳам фойдаланилади.

Нефт ҳам ашёларини қайта ишлашда ҳар бир деструктив жараёнлардан завод газлари ҳосил бўлади. Завод газлари углеводород таркибига кўра бир-биридан фарқланади. Термик крекинг газлари таркибида метан ва бошқа миқдорда тўйинмаган углеводородларга бой бўлади. Каталитик крекинг газларида бутанлар ва бутиленлар миқдори кўплиги билан характерланади.

Табиий газларни қазиб чиқариш ва қайта ишлашда доимо газ гидратлари ҳосил бўлади.

Гидрат ҳосил қилувчи компонентлар асосан табиий газ таркибидаги енгил углеводородлар— метан, этан, пропан, изобутан, шунингдек, азот, углерод икки оксиди ва водород сульфид ҳисобланади. Табиий газ гидратлари кимёвий жиҳатдан қуйидаги формулага эгадир:



Гидратлар кўриниши-оқ кристалл моддалар бўлиб, ҳосил бўлиш шароитига кўра муз ёки зичлаштирилган қорга ўхшайди. Углеводородли газ гидратларида сувли кристалл панжара катта қисми суюқ пропан ва изобутан тўла бўлади, кичик қисмида эса метан, этан, азот, водород сульфид ва углеводород икки оксиди бўлади.

Газ гидратлари ҳосил бўлиши кувурлар ва жиҳозларда тикинлар туфайли кўндаланг кесим юзаси кичрайишига олиб келади.

Нефт ва газ саноати корхоналарида газларни қуритиш ва ингибировлашни турли схема ва усулларида фойдаланилади. Газ гидратлари ҳосил бўлишига қарши курашда ингибировлаш усули (газ оқимида ингибитор киритиш) кенг қўлланилади. Бу усулнинг моҳияти шундаки, бунда нам газ оқимида киритилган ингибитор сувда эркин эрийди ва натижада сув буғлари босими ҳамда гидратлар ҳосил бўлиш ҳарорати пасайтирилади. Ингибировлаш ҳисобига гидратлар ҳосил бўлиш ҳарорати пасайтирилишини Гамершмидт тенгламаси ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$\Delta t = 0,556 K/M \cdot w/100 - w$$

бу ерда Δt - маълум босимдаги гидратлар ҳосил бўлишни пасайиш ҳарорати, °C; w - ингибитор масса улуши,%; K -ўзгармас (метанол учун $K=2335$; гликоларлар учун $K=4000$); M - ингибитор молекуляр массаси.

Гидратлар ҳосил бўлишига қарши ингибиторлар сифатида метанол ва газларни қуритишда гликолар кенг қўлланилади. Метанол (CH_3OH) – метил спирти бўлиб, газ оқимида киритилганда сув буғларини ютади ва уларни паст музлаш ҳароратидаги сувли спирт эритмасига ўтказди.

Гликолар ҳам сув буғига тўйингандан кейин сепараторларда ажратилади ва сўнгра қайта тикланади.

Ингибиторлар сифатида кальций хлор ($CaCl_2$) эритмаси ва литий хлор ҳам кўп қўлланилади. Гидратлар ҳосил бўлишини олдини олишни янада самарали усули бу газларни қуритишдир, бунда намлик миқдори кескин камаяди.

Саноатда газ ва сиқилган углеводородларнинг қуритишни кенг тарқалган

усуллари мавжуд:

- суюқ ютувчилар – гликоллар (моно, ди, три этил гликоллар)
- қаттиқ ютувчилар-(активланган алюминий оксиди, силикагел, бокситлар)

синтетик цеолитлар ва бошқалар.

Газ саноатида суюқ ютувчилар ёрдамида газларни қуритиш кенг қўлланилади. Газларни қуритиш қурилмада гликолларни қўллаш икки кўринишда бўлади: газ оқимида гликолни пуркаш ва абсорбцион .

Таянч сўз ва иборалар

Компрессия, абсорбция, ректификация, конденсация, абсорбция, тарелка, десорбер, деструктив.

Назорат учун саволлар.

- 1.Фракцияловчи колонналар ва уларнинг ишлаш принциплари.
- 2.Газларни фракцияларга ажратишнинг абсорбция усули.
- 3.Пропан ва юқори фракцияларни ажратиш технологияси.
- 4.Газконденсатидан индивидуал табиий газ компонентларини ажратиш.
- 5.Газларни фракцияларга ажратишнинг ректификация усуллари.
- 6.Пропан-бутан аралашмасини ишлаб чиқариш.
- 7.Қуруқ газ.
- 8.Табиий газнинг таркиби.

22-МАЪРУЗА. Иссиқлик алмашиниш аппаратлари: конденсаторлар, буғлатгичлар, регенератив ва рекуператив иссиқлик алмашиниш аппаратлари.

Режа

- | | |
|---|------|
| 1. | Газк |
| онденсатларининг характеристикаси; | |
| 2. | Газк |
| онденсатини сувсизлантириш ва туссизлантириш. | |

Газконденсатларининг характеристикаси

Конденсатлар— табиий ҳолатда қатламда суюқ бўлган энг енгил

углеводородлардир. Буларга пентан (нормал ва изомер ҳолда), гексан, гептан каби энгил углеводородлар киради. Конденсатлар газоконденсат конларида табиий газ таркибида эриган ҳолда учрайди.

Конденсатларнинг қандай ҳолда эканлигига қараб беқарор ва барқарор конденсатларга бўлинади. Беқарор конденсат қатламдаги ёки конденсатларни ажратиб оладиган асбоб-ускуналаргача бўлган ҳаракатдаги газларда эриган конденсатларга айтилади.

Барқарор конденсатлар деб, махсус конденсат ажратиб олувчи асбоб-ускуналарда ажратиб олинган тайёр ҳолдаги маҳсулотга айтилади.

Шуни ҳам айтиш керакки, қатлам ичида бошланган газоконденсат ҳаракати, то у конденсат ажратувчи асбоб-ускуналарга боргунча жуда мураккаб жараёнлардан ўтади. Бу жараёнлар эриган ҳолдаги конденсат бошланғич термодинамик ҳолатларининг ўзгариши натижасида газдан ажралиб чиқиб, қатлам ғовакларида чўкиб қолади, айниқса, бундай ажралишлар кудук атрофида кўплаб юз бериши мумкин. Натижада, бу ажралиш ва чўкиб қолишлар конденсатнинг маълум бир қисмини қатлам ичида қолиб кетишига, яъни олиб бўлмас йўқотишларга олиб келади.

Конденсатларнинг йўқотилишига термодинамик ҳолатларни ўзгаришидан ташқари яна жуда кўп омиллар таъсир кўрсатади.

Масалан, газконденсат аралашмасининг қатлам ичидаги ва кудукдан кўтарилишидаги ҳаракат тезлиги, босимлар ва ҳароратлар айирмаси, газконденсат ажратиб олувчи асбоб-ускуналар қанчалик яхши ишлаши каби омиллар таъсир кўрсатиши мумкин. Одатда қатлам ҳолатида аниқланган беқарор конденсатдан 60-85% гача барқарор конденсат олиш мумкин.

11-жадвал

Табиий газлар таркибидаги асосий бирикмаларнинг физик ва кимёвий хоссалари

Кўрсаткичлар	Метан	Этан	Пропан	Изобутан	Нормал бутан	Изопентан	Нормал пентан	Гексан	Углерод (IV) оксиди	Водород сульфид	Азот	Сув буғи
Кимёвий формуласи	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	i-C ₄ H ₁₀	n-C ₅ H ₁₂	i-C ₅ H ₁₂	n-C ₅ H ₁₂	C ₆ H ₁₄	CO ₂	H ₂ S	N ₂	H ₂ O
Молекуляр массаси	6,04	30,07	44,097	58,124	58,124	72,151	72,151	86,178	44,011	34,082	28,016	18,016
Углерод микдори, %	74,9	79,96	81,80	82,7	82,66	83,23	83,23	83,6	27,29	-	-	-
Газ доимийси, ж/кг °К	21	78	89	43	43	15	15	6	89	45	97	63
Эриш ҳарорати, °С, 760 мм с.у.б.ў.	182,5	172,5	187,5	145,0	135,0	160,6	129,7	95,5	56,6	82,9	209,9	0
Қайнаш ҳарорати, °С, 760 мм с.у.б.ў.	161,3	88,6	42,2	10,1	0,5	8,0	6,2	9,0	78,5	61,0	195,8	100
Критик параметрлари ҳарорат, °К	90,5	06,0	69,6	04,0	20,0	60,8	70,2	07,8	04,5	73,5	26,0	647,3
Мутлоқ босим	4,7	4,9	4,3	3,7	3,8	3,3	3,4	3,9	7,5	9,2	3,5	22,5
Газнинг зичлиги, °С, 760 мм с.у.б.ў. кг/м³	0,717	1,344	1,967	2,598	2,598	3,220	3,220	3,880	1,977	1,539	1,251	0,805
Ҳавога нисбатан нисбий зичлиги	0,544	1,038	1,523	2,007	2,007	2,488	2,488	2,972	1,520	1,191	0,970	0,622
Солиштира ҳажми, °С, 760 мм с.у.б.ў. м³/кг	1,400	0,746	0,510	0,385	0,385	0,321	0,321	0,258	0,506	0,650	0,799	1,248
Суюқ ҳолатдаги зичлиги °С, 760 мм с.у.б.ў. ва қайнаш ҳароратида кг/м³	416	546	5585	600	6625	637	664	625	950	634	634	1,0
Солиштира иссиқлик сифими, °С, 760 мм с.у.б.ў.	2220	1729	1560	1490	1490	1450	1450	1410	842	1060	1040	2000

Газконденсатини сувсизлантириш ва туссизлантириш

Атмосферали айдаш колоннасида водород хлоридни нейтраллаш учун

морфолик гетеросиклик амина бирикма $O(CH_2-CH_2)_2 NH$ дан фойдаланилади. Унинг таъсирида:

$O(CH_2-CH_2)_2 NH + HCl = O(CH_2-CH_2)_2 NH^+ Cl^-$ сувда эрувчан барарор туз осил бўлади. Деемулгаторлар адсорбсия аватини бузиб, майда сув томчиларини бири-бирига қўшилишидан йирик томчилар ҳосил қилади ва эмулсияни тиндириш орқали ажралиши тезлашади. Бу жараён юқори ҳароратда (одатда 80-120°C) тез боради. Шунинг эътиборга олиш керакки, 120°C дан юқори ҳароратда нефт қовушқоқлиги кам ўзгаради, шунинг учун деемулгаторлар таъсир самараси сезиларли даражада кўтарилмайди. Нефтни қайта ишлаш заводларида уч турдаги электродегидраторлар ишлатилади- вертикал, горизонтал, шарсимон. Электродегидраторлар тавсифлари қуйидаги 12-жадвалда келтирилган:

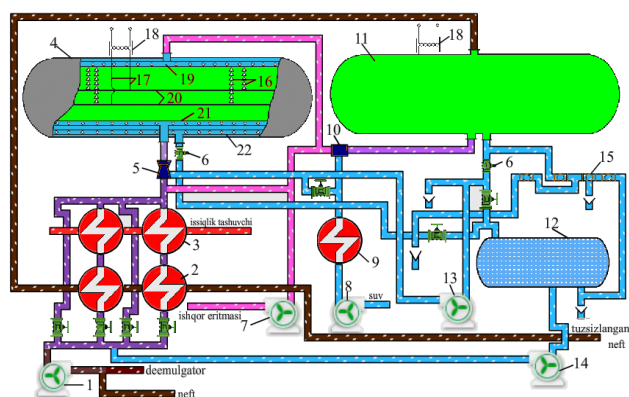
Электродегидраторлар тавсифлари

12-жадвал

Кўрсаткичлари	Вертикал	Шарсимон ЕД Ш-600	Горизонтал	
			1ЕГ-160	2ЕГ-160
Диаметр, м.	3	10,5	3,4	3,4
ҳажми, м ³ .	30	600	160	160
Рухсат этилган ҳарорат, °С	70-80	100	110	160
Меъёрий босим, куват, т/соат	0,34	0,69	0,98	1,76
	10-12	230-205	180-190	200-250
Электродлар орасидаги кучланиш, кВт.	27-33	32-33	22-44	22-44

Электр тузсизлантириш қурилмалари икки босқичда ажратувчи, яъни 1-босқичда шўр сувларни 70-80% (масса) ни ва тузларни 95-98% (масса) сани ажратади. 2-босқичда еса олган эмулсия сувларини 60-65% (масса)ни ва тузларни тахминан 92% (масса) сани ажратади. Замонавий электр тузсизлантириш қурилмалари орасида горизонтал электродегидраторлар имкониятлари юқорилиги ва кўпгина қулайликларга эгаллиги билан ажралиб туради, яъни унинг электродлар юзаси катталиги, ишлаб чиқариш қуввати юқорилиги, шунингдек, нефтнинг

вертикал ҳаракат тезлигини паст бўлишидадир. Бу эса жараёни анча юқори ҳарорат ва босимларда ўтказиш имконини бериб, сувни яхши чўкишини таъминлайди. Электродлар орасидаги рухсат этилган кучланишни (22-44 кВт) ошириш самарасиздир, яъни сув томчилари ажралиши қайтар ҳолатга ўтиб, эмулсия мустакамлигини ошишига олиб келади. Горизонтал электродегидраторли икки босқичли электр тузсизлантириш қурилмаси 56- расмда келтирилган.



56-расм. Нефтни электр кучланиш ёрдамида сувсизлантириш ва тузсизлантириш қурилмаси технологик схемаси

1, 7, 8, 13, 14-насослар; 2-иссиқлик алмаштиргич; 3, 9-издиргичлар; 4, 11-электродегидраторлар; 5-инжекторли аралаштиргич; 6-шўр сувларни чиқариш автоматик клапанлари; 10-диафрагмали аралаштиргич; 12-тиндиргич; 15-кўриш ойнаси; Электродегидратор мосламалари: 16-осма изоляторлар; 17-електр токи тушириш шиналари; 18-трансформатор; 19-тузсизлантирилган нефт коллектори; 20-электродлар; 21-хом ашё киришини тасимлагич; 22-шўр сув коллектори.

Хом ашё нефт 1-насос ёрдамида иссиқлик алмаштиргич 2 ва 3-буғли қиздиргич орқали ўтиб, 110-120°C ҳароратда 4-электродегидраторни 1-босқичига тушади. Нефтни 1-насос ёрдамида ҳайдашдан олдин унга деэмулгатор, 3-чи буғли қиздиргичдан сўнг еса 7-насос ёрдамида ишқор эритмаси ўшилади. Бундан ташари, электродегидраторлар 2-босқичдан ажратилган сув 13-насос ёрдамида хом ашё нефтга қўшилади. Нефт 5-интекторли аралаштиргичда тенг мидорда

ишор ва сув билан аралаштирилади. Ишқор эритмасини киритишдан мақсад ҳудуларни кислотали ишлов бериш вақтида нефтга тушган коррозия чақирувчи водород сульфид кислоталарини нейтраллаш, сув еса туз кислоталарини ювиш учун қўшилади.

Нефт 4-электродегидраторга пастидан горизонтал тешиклар очилган 21-таратиш қувури орқали киритилади. Тузсизлантирилган нефт электродегидратор юқори 19-коллекторидан чиқарилади. Сувнинг ажралган қисми дренаж коллектори 22 орқали канализатсияга ёки 12-ўшимча тиндиргичга юборилади. Тиндиргичдан ажратилган суюқ аралашма 14-насос ёрдамида жараёнга айтарилади. Электродегидратор 1-босқичида тўла сувсизлантирилмаган нефт босим остида 2- босқичга ўтади. Диафрагмали 10-аралаштиргичда нефт оқими тоза кимёвий сув билан ювилади. Ювиш учун бериладиган сув олдиндан 9-були қиздиргичда 80°C– 90°Cда қиздирилади. Сувнинг сарфи 5–10% (масс) ни ташкил этади. Тузсизлантирилган ва сувсизлантирилган нефт электродегидратор 2-босқичидан чиқарилиб резервуарга юборилади. Электродегидратордаги сув сатҳи автоматик тарзда тутиб турилади. Электродегидраторлар 1 ва 2 босқичлардан канализатсияга тушувчи сув қисмини тиндирилганлик сифат назорати 15-кўриниш ойнаси орқали амалга оширилади.

23-МАЪРУЗА. Сув ва ҳаво билан совутиладиган совутгичлар,
турбодетандерлар: тузилиши ва асосий қисмлари.

Режа

- | | |
|---|------|
| 1. | Жар |
| аён параметрлари ва жараёни бошқариш; | |
| 2. | Рект |
| ификация жараёнларни қўллаб газ конденсатини этансизлантириш. | |

Жараён параметрлари ва жараёни бошқариш

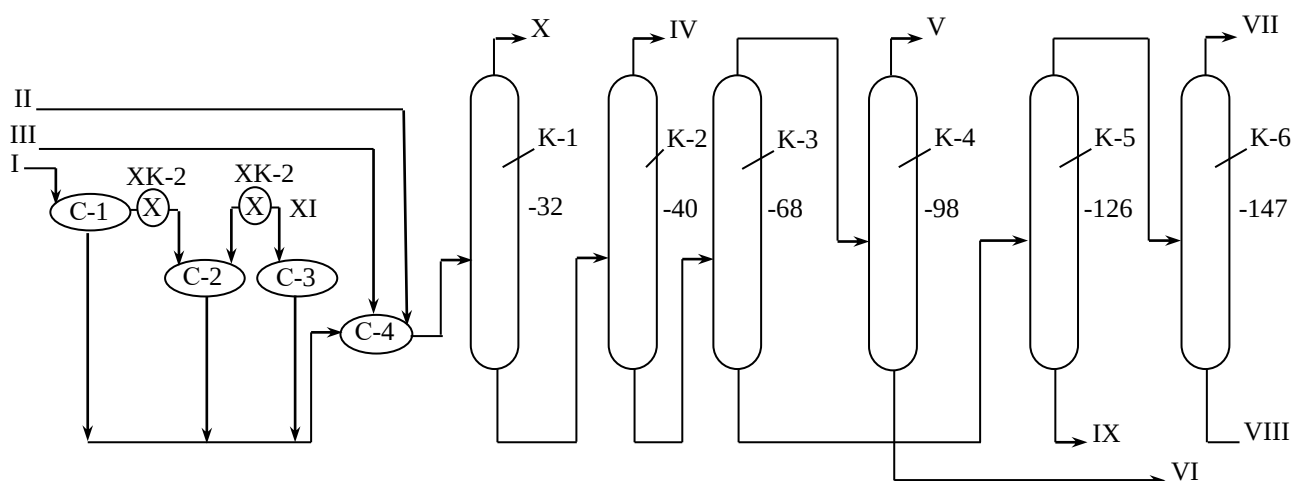
Газ сепаратор С – 1 орқали компрессор ЦК – 1 га берилади. Компрессорда сиқилган газ 120°C гача қизийди. Сиқилган газ кейин сувли конденсатор – совутгич ХК – 1 да ва конденсатор – совутгич ХК – 2 да (парланадиган аммиакда) совитилади. ХК – 1 да совитиш ва конденсация 50°C да, ХК – 2 да 4°C да тўхтатилади. Газ – суюқ аралашма ҳар бир босқичда олингандан сўнг сепаратор С-2, С-3 ларда газ ва суюқликка ажратилади. Газ конденсатлари С-1, С-2 ва С-3 сепараторлардан барқарорланган бензин билан биргаликда ректификация блокига берилади.

Ректификация жараёнларни қўллаб газ конденсатини этансизлантириш

Ректификация блокида олдин метан ва этан ажратиб олинади. Бу жараён деэтанизатор деган колоннада амалга оширилади. Колоннанинг юқори қисмидан метан ва этан, пастки қисмидан эса деэтанланган фракция олинади.

Деэтанланган фракция колонна К-1 дан депропанизатор К-2 га тушади. Колоннанинг юқори қисмидан пропан фракцияси, пастки қисмидан депропанланган фракция олинади. К-2 нинг пастки қисмидан дебутанизатор К-3 га берилади. К-3 колоннасида бутан ва изобутан аралашмаси ва пастки қисмидан енгил бензин олинади.

Бутан фракцияси ажратиш учун бутан колоннаси К-4 га берилади. К-3 колоннасининг қолдиғи депантанизатор К-5 га берилади. К-5 да газ бензиндан пентанлар ажратиб олинади ва қолдиқ К-6 га берилади, депентанизаторнинг маҳсулоти C_6^{+} установкадан чиқарилади.



56-рasm. ГФ қурилмасининг технологик чизмасы

I-газ; II, III-стабилланган газ; IV-пропан фр.; V-изобутан фр.; VI-бутан фр.; VII-изопентан фр.; VIII-пентан фр.; IX-газ бензин; X-қурук газ; XI-аммиак.

Атмосферага ташланадиган чиқиндилар утилизацияси

Газ қолдиқларига қарши кураш газларни тозалаш ва утилизация қилиш сингари энг аҳамиятга эга бўлган тадбирлардан бири ҳисобланади. Шу ўринда АҚШда газларни тозалаш иншоотлари куриш учун 130 млрд. доллардан кўпроқ, сарфланган бўлса, сув тозалаш иншоотлари учун эса 51 млрд. доллар сарф этилганини айтиб ўтиш кифоя. Бу қайта ишланадиган газларнинг ниҳоятда катта ҳажмда эканлигини ва улардаги зарарли моддаларнинг жуда паст концентрациялиги билан тушунтирилади.

Кўп тарқалган газ ҳолидаги ифлослантирувчи моддаларни кимёвий усуллар билан тозалашни кўриб чиқамиз. Олтингугурт (IV)-оксидни тутиб қолиш учун 60 дан ортиқ, турли хил усуллар таклиф этилган, уни адсорбилаш ва химиявий таъсирлашувига асосланган. Бироқ уларнинг ҳаммаси ҳам бир вақтда

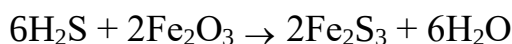
самара бермайди ва иқтисодий жиҳатдан қулай эмас.

Энг кўп тарқалган усуллардан бири олтингугурт (IV)-оксидни оҳак, сульфит эритмаси — аммоний гидросульфит ва натрий алюминатнинг ишқорий эритмаси орқали ютилишига асосланган. Каталитик усулда олтингугурт (IV)-оксидни ванадий (V)-оксиди орқали оксидлаш ҳам кўпроқ ишлатиладиган усуллардан бирidir. Бу усулларнинг техник-экономик кўрсаткичлари 1-жадвалда келтирилган.

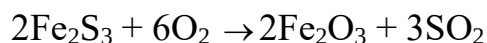
Биринчи усулдан бошқа барча усуллар фойдали кўшимча маҳсулотлар беради, бироқ унинг таннархи газларни тозалашга сарфланган ҳаражатларни қопламайди.

Таркибида 0,1—0,15% CO₂ бўлган газларни тозалаш учун оҳакли усулдан фойдаланиш иқтисодий жиҳатдан қулай, олтингугурт (IV)-оксиднинг миқдори кўп бўлганда эса сульфит-аммоний гидросульфитни қўллашга асосланган аммиак-автоклавли ва аммиак-циклик усуллардан фойдаланиш тавсия этилади.

Газларни водород сульфиддан тозалаш учун уни оксидлашга асосланган бир қанча усуллар таклиф этилган. H₂S ни йуқотиш учун темир (III)-оксиддан кўпроқ фойдаланилмоқда, темир (III)-оксиднинг сувдаги суспензияси ва водород сульфид тутувчи газни насадкали колоннадан ток қаршилиги принципи бўйича ўтказилади:



Атмосфера ҳавосини эритма орқали ўтказиш йўли билан ҳосил бўлган сульфидни ажратиб олинади:



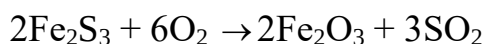
12- жадвал

Олтингугурт (IV) – оксидидан газ қолдиқларини тозалаш усулининг техник-экономик кўрсаткичлари

	Техник-экономик кўрсаткичлари
--	-------------------------------

Усул	Тозалик даражаси	Нисбий капитал харажатлар М/кВт · с	Нисбий эксплуатацион харажатлар М/кВт-с-10 ⁻³
Оҳакли	85	7,8	0,37
Сульфит-бисульфитли	90	10	0,44
Ишқор-алюминатли	90	35	1,6
Кўмир адсорбцион	90	20	1,6
Оксид-марганецли	90	16	0,24
Каталитик	90	25	1,0

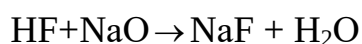
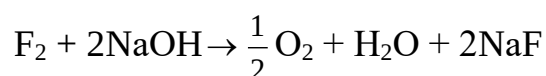
Атмосфера ҳавосини эритма орқали ўтказиш йўли билан ҳосил бўлган сульфидни ажратиб олинади:



H₂S ни айниқса, вискоза толалари ишлаб чиқаришда тутиб қолиш учун ишқор гидрохинон усулидан кўпроқ фойдаланилмоқда. Бунда 1 т H₂S ни тутиб қолиш учун 120—250 кг натрий гидроксид, 260—420 кг сода ва 5 – 8 кг гидрохинон сарфланади.

Азот оксидларини тутиб қолиш учун кальций ёки натрий гидроксидларининг ишқорий эритмалари ишлатилади. Газлар суюқлик юбориб турилган тўлқинсимон насадкадан ўтказилгандай юқори эффектга эришилади, яъни 95% азот оксиди ушлаб қолинади.

Таркибида фтор тутган қўшимчалардан газларни тозалаш алоҳида аҳамиятга эга. Уларнинг жуда озгина миқдори ҳам (тахминан 10%) ўсимликларга зарарли таъсир қилади. Агар ажралиб чиқаётган газларда водород фторид ёки фтор бўлса, уларни натрий гидроксидинг 5—10% ли эритмаси булган насадкали колоннадан ўтказилади. Бунда бир минут давомида қуйидаги реакция содир бўлади:



Ҳосил бўлган натрий фторид яни натрий гидроксидни регенерациялаши учун оҳак билан қайта ишланади:



Кимёнинг атрофимиздаги табиатга доир кўпгина муаммолари ярим ўтказгич (диэлектрик) эритма чەгараси бўлимида вужудга келувчи сирт ҳодисалари билан узвий боғлиқ. Бироқ айнан шу системалар ҳалигача яхши ўрганилмаган. Азот ва углерод (IV)-оксиддан озик-овқат маҳсулотларини синтез қилиш муаммосини ечиш учун ҳалигача номаълум бўлган ферментлар иштирокидаги реакция механизмини билиш муҳимдир. Молекуланинг деструкцияси билан боғлиқ бўлган оқава сувларни тозалаш муаммоси электрод жараёнларини чуқур ўрганишни талаб этади.

Юқорида айтилганлардан шу нарса кўзга яққол ташланадики, кимёвий усуллар ва жараёнлардан фойдаланиш кўпгина ҳолларда атрофимиздаги табиатни ифлосланишдан сақлаш борасидаги курашга ёрдам бериб, табиатни муҳофаза этишга амалий ёрдам беради. Инсон билан атроф-муҳит ўртасида борадиган жараёнлар асосли ўрганилса, кимёнинг табиатни муҳофаза қилиш муаммосини ҳал этишдаги ҳиссаси катта бўлади.

Факел газларини камайтириш ва самарали фойдаланиш

Кимё саноатининг атроф-муҳитга зарари ҳақида гапирилганда фақат ишлаб турган химиявий ишлаб чиқариш корхоналарини эмас, балки бутун химиявий маҳсулотлар тушунилади. Масалан, синтетик полимерлар табиий полимерлардан фарқ қилиб, бўлинувчи ферагментларга эга эмас. Ана шу маънода синтетик полимерларни биологик жиҳатдан йўқотиб бўлмайди. Уларни ишлатиб бўлинганидан кейин ёқиб юборилиши натижасида ҳавонинг ифлосланиши янада кўпаяди. Кимё саноатида полимерларнинг миқдори тезлик билан ортиб бораётганини ҳисобга олган ҳолда уларнинг фойдаланиб бўлинганидан сўнг аниқ маҳсулот сифатида утилизация қилиш муаммоси яна ҳам долзарб масала бўлиб қолмоқда. Шунинг учун ҳам химиклар олдида биологик парчаланувчи

пластмассалар ва синтетик тола яратиш масаласи қўйилиши бежиз эмас.

Кимё саноатида чиқиндилардан қандай фойдаланилмоқда? Ҳозирги вақтда кимё саноатида ҳосил бўладиган 750 турдаги чиқиндилардан фақат 250 таси қисман ёки бутунлай қайта ишлатилмоқда. Ишлатилинмаган чиқинди ҳолидаги хом ашёнинг таннархи эса йилига астрономик рақами – тахминан 100 млрд. сўмни ташкил этмоқда.

Тезлик билан ривожланаётган ишлаб чиқаришнинг инсонга ва атроф-муҳитга таъсир этувчи ҳақиқий ва потенциал зарари кимёвий корхоналардан фойдаланадиган кўпгина мамлакатлар олимлари ва жамоатчилигида кучли норозиликни юзага келтирди. Омманинг таъсири остида АҚШда ва баъзи Европа мамлакатларида кимёвий корхоналардан чиқариладиган нормадан юқори зарарли моддаларнинг ортиб кетишини кўриб чиқадиган ва катта миқдорда жарима соладиган қонун қабул қилинди. Бу тадбирнинг ажойиб натижаси шу бўлдики, қисқа вақт ичида, аммо катта миқдорда капитал маблағ сарф қилиб кам чиқиндили ёки чиқиндисиз технология жумласига кирувчи, технологик принциплар жиҳатидан янги технологиялар ишлаб чиқилди. 1979-йилнинг ноябрь ойида Собик иттифоқнинг ташаббуси билан ООН доирасида «Кам чиқиндили ва чиқиндисиз технология ҳамда чиқиндилардан фойдаланиш ҳақидаги Декларация» қабул қилинди. Бундан аввалроқ табиий бойликларни муҳофаза этиш борасида қатор қарорлар қабул қилган эди. Буларга «Байкал кўли ҳавзасидаги табиий бойликларни муҳофаза қилиш ва ундан самарали равишда фойдаланиш учун қўшимча чора-тадбирлар ҳақидаги», «Волга ва Урал дарёларининг тозаланмаган оқава сувлардан ифлосланишидан эҳтиёт чораларини кўриш ҳақидаги» (1972 й. март), «Табиатни муҳофаза қилишни кучайтириш ва табиий ресурслардан фойдаланишни яхшилаш ҳақидаги қўшимча чора-тадбирлар» (1978 й. декабрь) каби қатор қарорлар киради.

Таянч сўз ва иборалар

Электрохимия, анод, катод, кумуш, оқава сув, суспензия, оксидлаш,

нейтраллаш, азот оксиди, нефт, фотосинтез.

Назорат учун саволлар.

1. Газни кайта ишлаш заводлари оқова сувларини тозалаш.
2. Газни кайта ишлаш заводлари атроф мухит экологияси.
3. Атмосферага ташланадиган чиқиндилар утилизацияси.
4. Атроф мухит экологияси.
5. Инаонга олтингугурт икки оксидининг таъсир қилиши.
6. Атроф мухга зарарли моддалар чиқиндилар кўринишида тарқалиши.
7. Чет давлатларда (АҚШ) атмосферани зарарсизлантиришга қарши ишлар.
8. НГҚИТ атмосферага чиқаётган заҳарли газлар.

24- МАЪРУЗА. Абсорбцтон ва ректификацион колонналар, уларни ҳисоби, технологик ва текширув ҳисоб қилиш асослари. Углеводород газларни сақлаш ва ташиш.

Ректификацион колонналарни ҳисоблаш.

Юқоридаги айтиб ўтилгандек, саноатда ректификация процессини амалга ошириш учун турли колонналар ишлатилади. Бу борада тарелкали колонналар энг самарали ҳисобланади. Мисол тариқасида суюқликни ўтказиш қурилмалари бўлган тарелкали колоннанинг гидравлик ҳисобини кўриб чиқамиз.

Технолог ҳисоблаш натижасида ректификация процессининг асосий катталиклари (босим, температура, суюқлик ва буғнинг сарфи, коллоннадаги тарелкалар сони) аниқланади. Бу маълумотлар гидравлик ҳисоблашларига асос бўлади. Гидравлик ҳисоблар коллонна ва тарелкалар асосий иш кесимларнинг ўлчамларини танлашга ёрдам беради. Коллоннада тегишли гидравлик режим ташкил қилинса, бу ҳолда керакли иш унумига ва аппаратнинг самарали ишлашига эришилади.

Коллоннадаги буғнинг чизиқли тезлиги қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$\omega = 0,847 \cdot 10^{-4} \cdot c \sqrt{\frac{p_c - p_\delta}{p_\delta}} \quad (10.22)$$

Бугнинг массавий тезлиги эса ушбу тенглама бўйича топилади.

$$G = 0,305 \cdot c \cdot \sqrt{p_\delta (p_c - p_\delta)} \quad (10.23)$$

Бу ерда G - колонна эркин кесимидаги бугларнинг массавий тезлиги; кг/м² · соат; P_δ , P_c - буг ва суюқликнинг зичликлари, кг/м³ с – тузатиш коэффициенти, унинг қиймати тарелканинг тузилишига, тарелкалар оралиғидаги масофага (одатда бу масофа 0,2 0,8м атрофида бўлади) ва суюқликнинг сирт таранглигига боғлиқ.

Колонанинг диаметри қуйидаги тенглама бўйича топилади:

$$D_k = 2 \frac{\sqrt{G_\delta}}{c \sqrt{p_\delta (p_c - p_\delta)}}; \quad (10.24)$$

Бу ерда G_δ - буг миқдори, кг/ соат.

Аппаратнинг топилган диаметри энг яқин стандарт қийматгача яахлитланадиган суюқликни ўтказиш қуритмалари ҳисоблангандан сўнг солиштириб кўрилади.

Суюқликнинг бир тарелкадан қўйилиши учун мосланган қурилмаларни ҳисоблашда 10. 18- расмда кўрсатилган схемадан фойдаланилади. Ўтказиш вурилмасининг юқориги қисмда пастки тарелкага оқиб массаси ажралиб чиқади. Шу сабабли $S_k > l_k$ шарт бажарилиши керак, бу ерда ўтказиш қурилмаси юқориги қисмнинг кенглиги; l_k - ўтказиш тўсиғидан ўтиб, отилиб тушаётган суюқлик оқимнинг кенглиги.

Отилиб тушаётган суюқлик оқимнинг кенглиги қуйидаги тенглама орқали аниқланади:

$$l_k = 0,8 \sqrt{h_{0\omega} \left[(K_n - 1) \left(\frac{\Delta p}{p_c g} + h_{\omega 2} + h_{0\omega 1} + \Delta + h_{\delta c} \right) + h_{0\omega} \right]}$$

(10.25)

Бу ерда $h_{0\omega} = h_{0\omega 1}$; K_n - ўтказиш қурилмаси баландлиги запас коэффициенти;

K_n нинг суюқликнинг кўпикланиш даражасига боғлиқ:

Кўпикланиш даражаси..... K_n

Кам кўпикланадиган суюқликлар..1,25.....1,50

Кучли кўпикланадиган суюқликлар . 2,5.....3,0

Қуилиш чуқурчаси юқориги қисмнинг кенглиги қуйидагича қабул қилинади:

$$S_k \geq (1,5 \dots 2,0) l_k$$

Тарелкалар орасидаги масофа H_T қуйидаги шарт бўйича аниқланади:

$$H_T \geq K_n H_c - (h_\omega + h_{\omega 2} - h_{\omega 1}),$$

Бу ерда H_c - қуилиш чуқурчасидаги кўпикланмаган суюқлик баландлиги.

Сегментсимон шаклдаги қуилиш чуқурчасининг кенглиги S_k ўтказиш

тўсиғи узунлиги B ва колоннанинг диаметри D_k қуйидаги нисбат орқали боғланган:

$$\frac{S_k}{D_k} = 0,5 \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{B}{D} \right)^2} \right) \quad (10.28)$$

Одатда $B/D_k = 0,6 \dots 0,8$.

Қуйилиш қурилмаси пастки қисмнинг кесимини аниқлашда қуйидаги шартларга амал қилинади: энг тор кесимдаги суюқликнинг тезлиги $0,2$ м/с дан ошмаслиги ва хаво пуфакчаларининг ажралиб чиқиш тезлигидан кам бўлиш лозим. Қуйилиш чуқурчаси пастки кесимнинг зарур бўлган минимал юзаси қуйидагича топилади:

$$F_1 = \frac{Q}{\omega_{c1}} = \frac{D_k^2 (B_0 / D_k) \left(1 - \sqrt{1 - (B_0 / D_k)^2} \right)}{3}; \quad (10.29)$$

Бу ерда Q - суюқликнинг ҳажмий сарфи; B_0 - қуйилиш чуқурчасининг пастки кесимдаги қуйилиш кесимидаги тўсиғининг узунлиги, м.

Қуйилиш қурилмаси бошқа кесимларнинг ўлчамларини аниқлашда бу кесимлардаги суюқликнинг тезликлари тезликка тенг деб олинади. Қуйилиш қурилмасининг субқлик оқимиға бўлган қаршилиги топиш тенгламаси бўйича топилади:

$$h_{oc} = \xi_c \frac{\omega_{c2}^2}{2g} \quad (10.30)$$

Қуйилиш тўсиғининг устидан ўтиб отилиб тушаётган суюқлик оқимнинг баландлиги (метр ҳисобида) қуйидаги тенглама бўйича топилади:

$$h_{0\omega} = 2,9 \cdot 10^{-3} \sqrt[3]{(Q/B)^2} \quad (10.31)$$

Тарелканинг буғ оқимиға кўрсатадиган қаршилиги каналаридаги маҳаллий қаршиликларни ва тарелка устидан суюқлик қатлами қаршилигини енгишга боғлиқ. Қалпоқчалик тарелканинг қаршилигини топишга доир схема (10.19-расмда кўрсатилган). Тарелканинг умумий қаршилиги қуйидаги қаршиликлар йиғиндисига тенг:

$$\Delta p = \Delta p_k + \Delta p_c + \Delta p_b$$

бу ерда қуруқ тарелканинг қаршилиқ коэффиценти, бу коэффицент тарелканинг турига боғлиқ. Масалан, қалпоқчали тарелкалар учун.

$$\Delta p_k = \xi \frac{p_0 \omega_{on}^2}{2}; \quad (10.33)$$

Тарелкадаги суюқлик қатламининг қаршилиги қуйидаги тенглама бўйича топилади:

$$\Delta p_c = K_r \cdot p_c \cdot g \cdot h_c \quad (10.34)$$

Аэрация коэффиценти K тарелканинг турига ва буғ – суюқлик

системасининг хоссаларига боғлиқ.

Сирт таранглик кучларига боғлиқ бўлган қаршилик қуйидагича аниқланади.

$$\Delta p_{\sigma} = \frac{\delta}{r_{гидр}}; \quad (10.35)$$

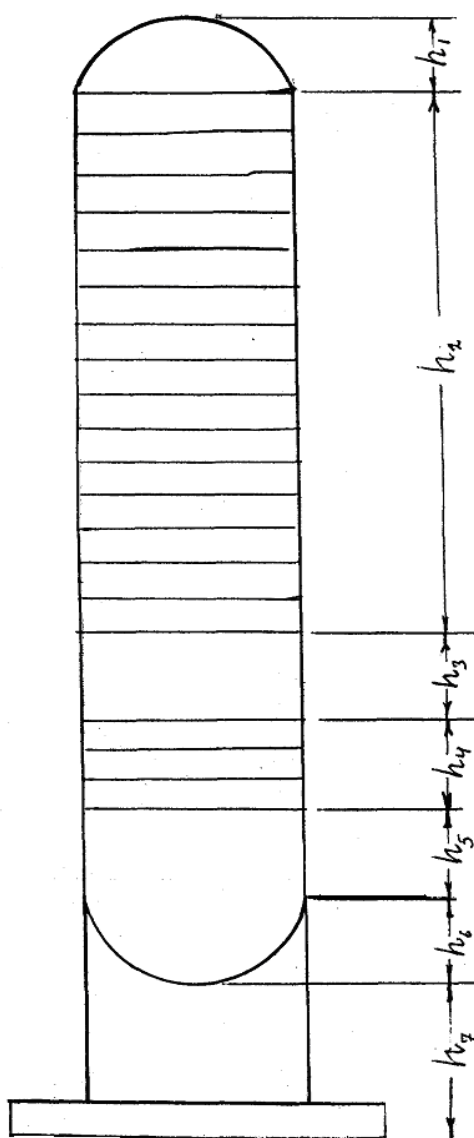
Бу ерда $r_{гидр}$ – буғнинг суюқликка ўтадиган тешикларнинг гидравлик радиуси.

Одатда Δp_{σ} нинг қиймати $\Delta p_{к}$ ва $\Delta p_{с}$ га нисбатан анча кам бўлади.

1. Нефтни таркибидаги ўзаро бир –бирига эрувчи суюқликларни бир маротаба ҳайдалса ва кейинчалик буғлар яна суюқ ҳолга ўтказилса (конденсация қилинса), у ҳолда иккита – енгил ва оғир фракциялар олинади. Бунда дастлабки хом ашёдагига нисбатан енгил фракцияда паст ҳароратларда қайнайдиган моддалар кўп, оғир фракцияда эса кам миқдорда ҳосил бўлади. Нефт таркибидаги компонентларни тўлиқ ажратиб олиш ва маълум аниқ ҳароратларда қайнайдиган охирги маҳсулотлар олишни ҳайдаш билан амалга ошириб бўлмайди. Шу сабабли бир маротабалик ҳайдаш ўтказилганидан кейин ректификация жараёни олиб борилади.

Суюқ ва буғ фазадаги моддаларни қарама – қарши ҳаракатланиши натижасида қайнаш ҳароратлари турлича бўлган компонентларни суюқликлардан диффузия жараёни орқали ҳосил бўлиши – ректификация дейилади.

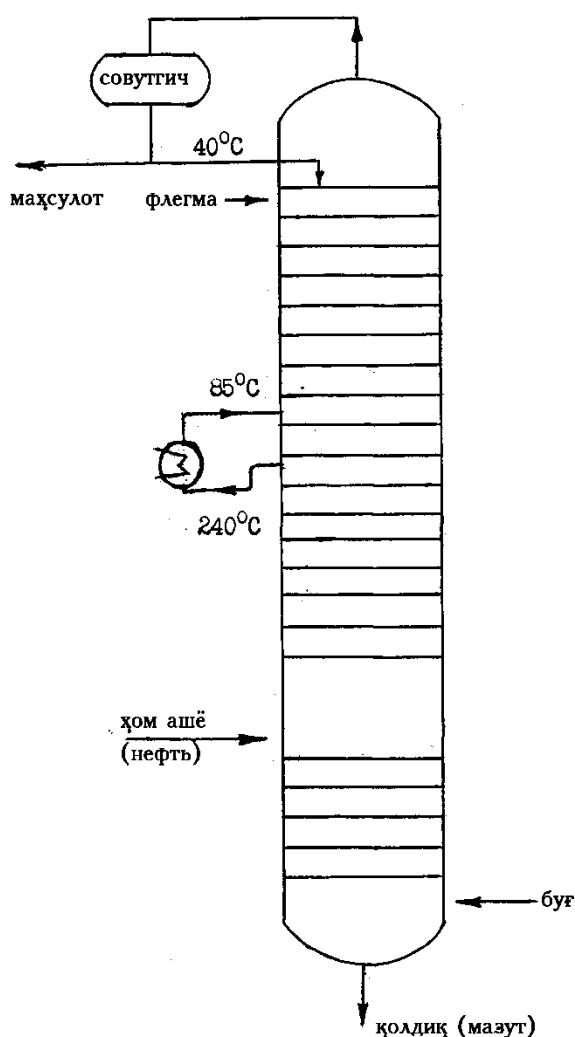
Буғ ва суюқликни ўзаро тўқнашуви (контакт), бу шароитда цилиндр кўринишидаги вертикал қурилма, яъни ректификацион колоннада амалга оширилади. Бу қурилма махсус ректификациялаш тарелкалари ёки насадкалар билан жиҳозланган бўлади. Тарелкалар юқорига кўтариладиган буғ ва қурилмани пастки қисмига ҳаракатланишидан суюқликни тўлиқ ҳолда тўқнашиши таъминлаб беради (1-расм).



Расм I. Ректификация колоннасининг умумий кўриниши.

Бу қурилманинг ўрта қисмига буғ, суюқ ёки буғ – суюқ аралашма ҳолида хом ашё берилади ва у қурилмада иккита – енгил ва оғир фракцияларга ажралади. Хом ашё берилаётган қурилма қисми – эвапорацион қисм деб аталади, чунки бу ерда печ ёки иссиқлик алмаштиргичда қиздирилган аралашма бир маротабалик ҳайдашга учрайди, яъни эвапорацияланади. Айрим ҳолатларда эвапорациялаш қисм колоннадан ажратилган бўлади ва бу жараёни ўз – ўзича алоҳида содир бўлади. Бироқ ҳозирда деярли барча ректификацион колонналар дастлабки ҳайдаш қурилмалари билан биргаликда қўлланилади, яъни ҳайдаш билан ректификация қилинади.

Ректификациялаш жараёнида суюқлик бұғлари тўғри конденсаторга берилмасдан тўғри колоннага юборилади. Унда бұғ колоннани юқори қисмига кўтарилади ва дефлегматор – конденсаторга келиб тушади, бу ерда у конденсатланади. Олинган конденсат совутгич орқали йиғгичга берилади. Конденсатнинг бир қисми қайта колоннага берилиб (2-расм), флегма сифатида ишлатилади. Конденсат колонна тарелкалари орқали юқоридан пастга қараб оқиб тушади. Натижада колоннада ҳаракатланувчи иккита моддалар оқими, яъни колоннани пастки қисмидан юқорисига ҳаракатланаётган қизиган ҳолдаги бұғ ва юқоридан пастга томонн ҳаракатланаётган совуқ ҳолдаги суюқ флегма. Бұғ ва суюқ фазалар орасида



Расм 2. Ректификация колоннасидаги маҳсулот бұғларини бир қисмини совутиб яна колоннага қайтиб бериш схеми.

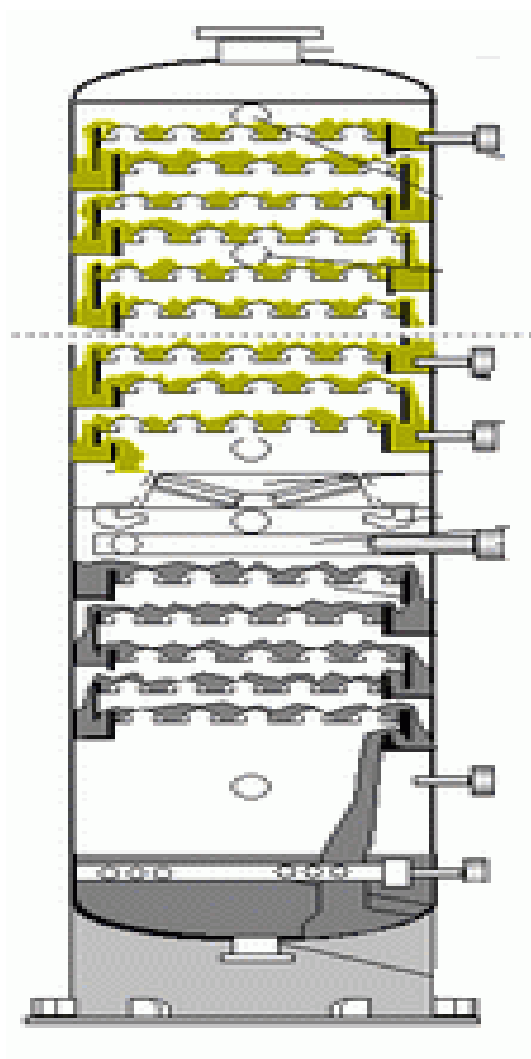
Колоннанинг баландлиги бўйича узлуксиз ва тезликда иссиқлик алмашиниши

бўлиб туради. Натижада қизиган буғлар суёқ фазодаги учувчан компонентларни буғланишига олиб келади. Нисбатан совуқ бўлган флегма эса буғ таркибидаги енгил учувчан моддаларни конденсатлайди. Демак, буғланиш ва конденсацияланиш жараёнларини бир нечта маротаба қайтарилиши натижасида буғ ва суёқ фазалар орасида компонентларни алмашиши содир бўлади.

Ректификацион колоннанинг ҳар битта тарелкасида қуйидаги тўртта оқим ўтади: колоннани юқори қисмидаги тарелкаларда суёқлик – флегма; пастки тарелкалардан чиқиб келувчи буғ; пастки тарелкалардан чиқиб кетувчи суёқлик – флегма ва юқорида жойлашган тарелкаларга келувчи буғлар. Тарелкаларга келаётган буғ ва суёқликлар мувозанат ҳолатида бўлмайди, аммо ўзаро тўқнашуви натижасида мувозанатга келишга ҳаракат қилади. Юқоридаги тарелкалардан суёқ оқим ҳарорати юқори бўлган қисмга (зонага) келиб тушади. Шу сабабли ундан енгил қайновчи компонентларни бир қисми буғланиши туфайли суёқ фазанинг концентрацияси камаяди. Бошқа томондан, пастки тарелкалардан келаётган буғ фазаси оқими ҳарорати пастроқ бўлган қисмга келиб тушиши туфайли ундаги бир қисм компонентлар конденсатланиб, суёқликга айланади. Демак, юқори ҳароратларда қайнайдиган компонентларнинг буғ фазодаги концентрацияси камаяди, паст ҳароратда қайнайдиганларини эса кўпаяди. Колоннани баландлиги бўйича буғ ва суёқликнинг фракцион таркиби узлуксиз ўзгариб туради.

Хом ашёни бериш қисмидан юқорида жойлашган ректификацион колоннанинг қисмига – концентрлаш, ундан пастки қисми эса – ҳайдаш қисмлари дейилади. Колоннанинг бу икки қисмида ҳам бир хилдаги ректификациялаш жараёни рўй беради. Концентрлаш қисмининг юқорисидан керакли тозаликдаги маҳсулот – ректификат, пастидан эса енгил учувчан компонентлари бор суёқлик олинади. Ҳайдаш қисмида бу суёқликдан енгил учувчан компонентлар олинади, ҳамда суёқ ҳолда бу қисмнинг пастидан иккинчи маҳсулот – қолдиқ олинади. Ректификацион колоннани мўътадил ишлаш учун унинг юқори қисмидан пастки тарелкаларга узлуксиз ҳолда флегма оқиб келишини таъминлаш лозим. Шу сабабли тайёр маҳсулот (ректификат)ни бир қисми конденсацияланганидан кейин колоннанинг юқоридаги тарелкаларига тўйинтириш (орошение) учун юборилади. Бундан ташқари колоннанинг пастки қисмидан буғ узлуксиз юқорига кўтарилиб туриши лозим. Шу сабабли колоннани пастки қисмидан чиқаётган қолдиқнинг бир қисми буғланилади ва қайта колоннага берилади.

Ректификация колонналари ички тузилишига қараб тарелкали ва насадкали хилларга бўлинади. Амалда эса ҳозир кўпгина нефтни қайта ишлаш заводларида тарелкали ректификацион колонналар ишлатилади. Ректификацион колонналарни тарелкалари қалпоқли, қалпоқсиз ва бошқа турда бўлиши мумкин (3-расм).



60-расм. Қалпоқли тарелкалар.

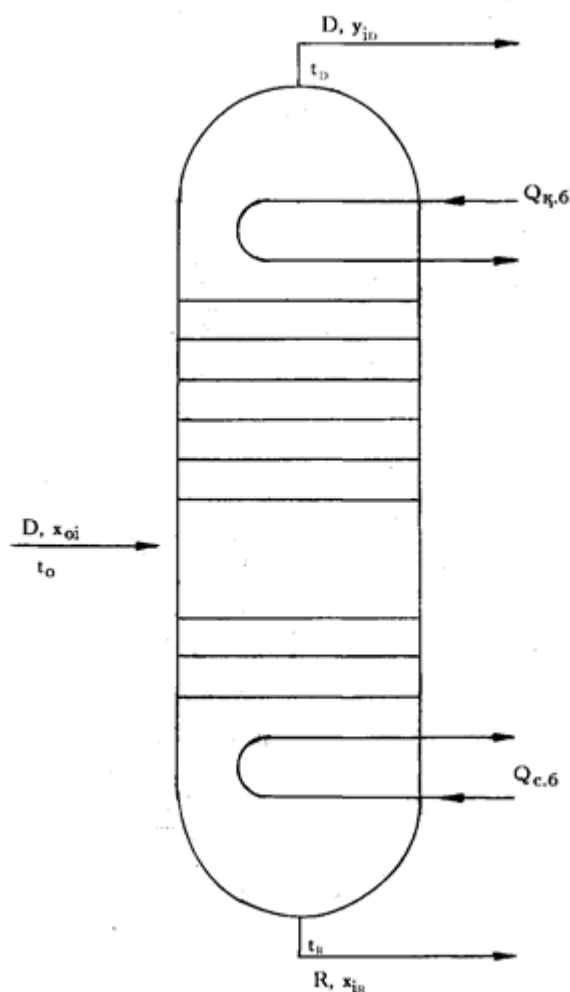
Ректификацион колоннада иш меъёри (режими) ўрнатилганидан кейин, унинг материал ва иссиқлик баланслари тузилади. Бундай шароитда колоннага келаётган материал ва иссиқлик оқимининг йиғиндиси, колоннадан чиқаётган материал ва иссиқлик оқими йиғиндисига тенг бўлиши керак.

Ректификацион колоннанинг материал балансини оғирлик ёки фоизлар ўлчов бирликларида тузиш мумкин. Мураккаб таркибли аралашмани ректификация колоннасида ҳайдаш жараёнининг материал баланси қуйидаги жадвал асосида қайд этилади:

13-жадвал

Мураккаб таркибли аралашмани ректификация колоннасида ҳайдаш
жараёнининг материал баланси

Олинган хом ашё				Ҳосил бўлган маҳсулот			
Маҳсулот номи	°C	миқдор, %	кг/соат	Маҳсулот номи	°C	миқдор, %	кг/соат
Хом ашё.....				Юқоридаги.... Ён томонидаги... №1..... №2..... Пастки қисмида..... Йўқотиш.....			
Ҳаммаси бўлиб:				Ҳаммаси бўлиб:			



Рисъ 61 Ректификацион колоннасиндаги материал оқимни схемаси.

61-расмда ректификация колоннасидаги материал оқимни ишлаш схемаси берилган. Бу ерда қуйидаги белгилашлар мавжуд: G – хом ашё миқдори, кг/соат; D – ректификат миқдори, кг/соат; R – қолдикнинг миқдори, кг/соат. Колоннада иш меъёри ўрнатилган вақтдаги материал баланси қуйидагича ёзиш мумкин:

$$G = R + D \quad (1)$$

i – компонент бўйича колоннани материал баланси тенг:

$$G \cdot x_{oi} = D \cdot y_{iD} + R \cdot x_{iR} \quad (2)$$

Бу ерда, x_{oi} , y_{iD} ва x_{iR} – хом ашё ректификат ва қолдикдаги i компонентнинг оғирлик миқдори.

Колоннани ҳисоблашда G ва x_{oi} қийматлари маълум бўлади. Ректификациялаш жараёни белгиланган иш меъёрларида олиб берилиб унда D ва R нинг қиймати аниқланади. Шу билан бирга (1) ва (2) тенгламалар ўзаро

биргаликда ечилса, G , R , D ларни қуйидаги аниқ қийматларини аниқлаш мумкин бўлади:

$$\frac{G}{y_{iD} - x_{iR}} = \frac{R}{y_{iD} - x_{oi}} = \frac{D}{x_{oi} - x_{iR}} \quad (3)$$

Колоннанинг иссиқлик баланси унга кираётган ва чиқаётган барча иссиқлик миқдорини ҳисобга олади. Энергияни сақланиш қонунига кўра (атрофга сарф бўладиган энергияни эътиборга олинмаса) қуйидагини ёзиш мумкин:

$$\sum Q_{\text{кириш}} = \sum Q_{\text{чиқиш}} \quad (4)$$

бунда, $\sum Q_{\text{кириш}}$ – колоннага кираётган иссиқлик йиғиндиси, ккал/соат;
 $\sum Q_{\text{чиқиш}}$ – колоннадан чиқаётган иссиқлик йиғиндиси, ккал/соат.

Колоннага берилаётган хом ашё билан берилаётган иссиқликлар тури қуйидагичадир (4-расм):

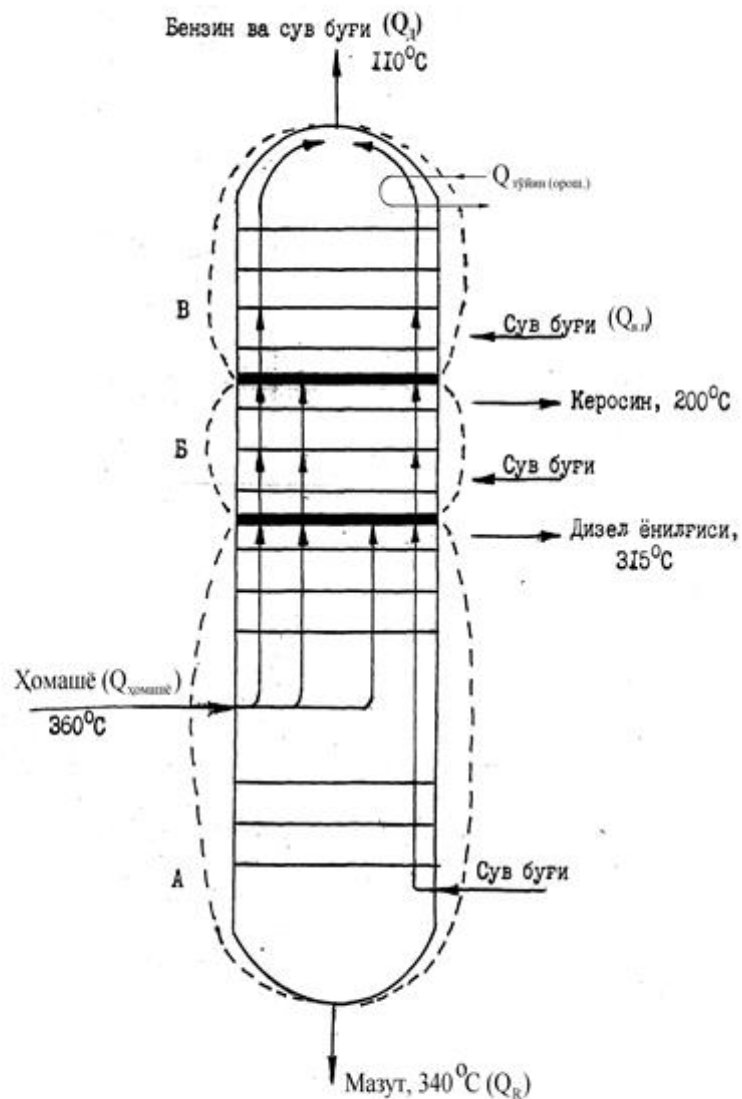
1) t_o гача қиздирилган хом ашё билан берилаётган иссиқлик – $Q_{\text{хом ашё}}$ (ккал/соат):

$$Q_{\text{хом ашё}} = G \cdot I_{t_o},$$

бу ерда, I_{t_o} - хом ашёни энталпияси, ккал/с.

Агарда хом ашёни қисман буғланиши содир бўлаётган бўлса ва унинг миқдорини “ e ” га тенг десак, у ҳолда колоннага берилаётган иссиқлик миқдори тенг бўлади:

$$Q_{x.a.} = G \cdot e \cdot I_{t_o}^{\text{буғ}} + G(1-e) \cdot I_{t_o}^{\text{суёқ}}$$



Расм 62'ектификация колоннасини иссиқлик режимининг схемаси

2) сув буғи билан берилаётган иссиқлик – $Q_{в.п.}$ (ккал/с) га тенг.

Шуларга кўра колдоннага берилаётган умумий иссиқлик – $Q_{кириш}$ тенг бўлади:

$$Q_{кириш} = G \cdot e \cdot I_{t_o}^{буғ} + G(1-e) \cdot I_{t_o}^{суюк} + Q_{в.п.}$$

Ректификация колоннасидан чиқаётган иссиқлик миқдорлари қуйидагичадир:

1) ректификат буғлари билан чиқаётган иссиқлик – Q_D , ккал/соат:

$$Q_D = D \cdot I_{t_D}^{\delta_{yz}}$$

2) суюқ ҳолдаги қолдиқ билан чиқаётган иссиқлик – Q_R , ккал/соат:

$$Q_R = R \cdot I_{t_R}^{\text{суюқ}}$$

3) колоннани юқорисида тўйинтириш (орошение) билан чиқаётган иссиқлик – $Q_{\text{тўйин.}}$, ккал/соат.

Демак, колоннадан чиқиб кетаётган иссиқликларнинг умумий миқдори тенг бўлади:

$$Q_{\text{чиқиб}} = Q_D + Q_R + Q_{\text{тўйин.}} = D \cdot I_{t_D}^{\delta_{yz}} + R \cdot I_{t_R}^{\text{суюқ}} + Q_{\text{тўйин.}}$$

Бу тенгламанинг қийматини (4) га олиб бориб қўйилса:

$$Q_{\text{холод}} + Q_{\text{суббуги (в.п)}} = Q_D + Q_R + Q_{\text{тўйин.}}$$

ёки

$$G \cdot e \cdot I_{t_o}^{\delta_{yz}} + G(1-e) \cdot I_{t_o}^{\text{суюқ}} + Q_{\text{с.б.}} = D \cdot I_{t_D}^{\delta_{yz}} + R \cdot I_{t_R}^{\text{суюқ}} + Q_{\text{тўйин.}} \quad \text{келиб чиқади, бунда:}$$

e – ҳайдаган қисмни миқдори;

$I_{t_o}^{\delta_{yz}}, I_{t_o}^{\text{суюқ}}$ – колоннага кираётган хом ашёнинг буғ ва суюқ қисмларини энталпияси, ккал/кг;

t_o – хом ашёни қиздириш ҳарорати, °C;

$I_{t_D}^{\delta_{yz}}$ – колоннани юқорисидаги ҳароратда ректификат буғларини энталпияси, ккал/кг;

$I_{t_R}^{\text{суюқ}}$ – колоннани пастки қисми ҳароратидаги суюқ қолдиқ энталпияси, ккал/кг.

2. Нефтни дастлабки ҳайдаш атмосфера босими остида трубали печларда амалга оширилади ёки вакуум олиб борилади. Трубали печларда атмосфера босими остида нефт ҳайдалганида ундан бензин, керосин, дизел каби тиниқ дистилятлар ва қолдиқ сифатида эса 330 – 350°Cда ҳайдаладиган мазут фракцияси ҳосил бўлади. Буни АТ курилмаларида амалга оширилади.

Юқори ҳароратда қайнайдиган нефт фракцияларини кўпроқ ажратиб олиш учун мазут вакуум остида ишловчи курилмаларда ҳайдалади. Натижада бунда қолдиқ сифатида гудрон ҳосил бўлади.

Нефтни қайта ишлаш заводининг умумий мақсади ва вазифасига мувофиқ, ҳамда нефт хом ашёсининг хоссаларига биноан атмосфера ва вакуумли ҳайдаш усули курилмалари қўлланилади. Бу ҳолда курилма атмосфера – вакуум трубали (АВТ) деб аталади.

АВТ да нефт тўлиқ ҳайдалиб – тиниқ дистилятлар ва мой фракциялари олинади.

Кейинги вақтда АВТ курилмалари тузлардан тозалаш, барқарорлаштириш курилмалари билан бирга олиб борилмоқда.

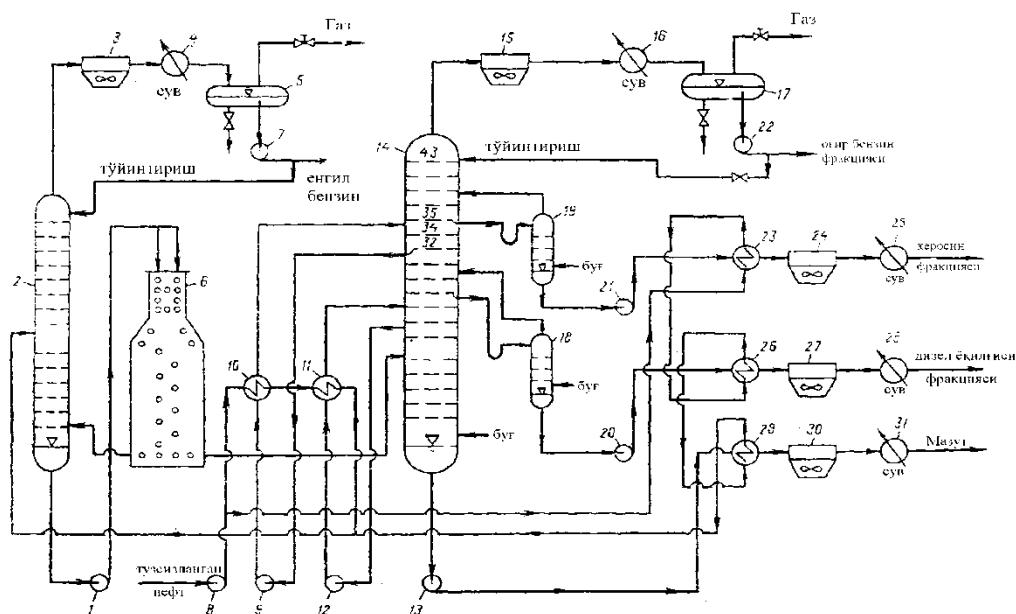
Ҳайдаш туфайли t_k паст ва бир – бирига яқин бўлган углеводородлар ёки

фракциялар олинади ($C_2 - C_5$). Улардан эса кимёвий қайта ишлаш билан маҳсулотлар олинади.

3. Нефтни дастлабки қайта ишлаш жараёни ҳозирда уни сувсизлантириш ва тузсизлантириш қурилмалари билан туташтирилган (комбинацияланган) ҳолда олиб борилади, яъни ЭЛОУ-АТ ёки ЭЛОУ-АВТ кўринишда. Колоннада ҳосил бўладиган дистиллятлардан енгил компонентларни чиқариб олиш учун сув буғи ишлатилади. Колоннада вакуум ҳосил қилиш учун барометрик конденсатор ва икки, уч босқичли эжекторлар ишлатилади. Икки босқичли электр билан 6,7 кПа гача, уч босқичлисида эса 6,7-13,3 кПа гача вакуум ҳосил қилиш мумкин. Барометрик конденсатор ўрнига охириги йилларда юзали конденсаторлардан кенг қўлланилмоқда. Совутгич ва совутгич-конденсатор ускуналари сифатида ҳавода совутиш аппаратлар ишлатилади (АВО).

Нефтни қайта ишлаш қурилмалари қуйидаги замонавий блоклардан иборат бўлади.

- Нефтни иссиқлик алмаштиргичларда дастлабки иситиш
- нефтни сувсизлантириш ва тузсизлантириш қурилмаси (ЭЛОУ);
- иссиқлик алмаштиргичларда кейинги қизитиш;
- нефтни бензинсизлантириш (печларда қиздириш билан);
- атмосфера колонналарида ҳайдаш;
- вакуум остида мазутни фракцияларга ажратиш;
- стабиллаш ва бензинни иккиламчи ҳайдаш



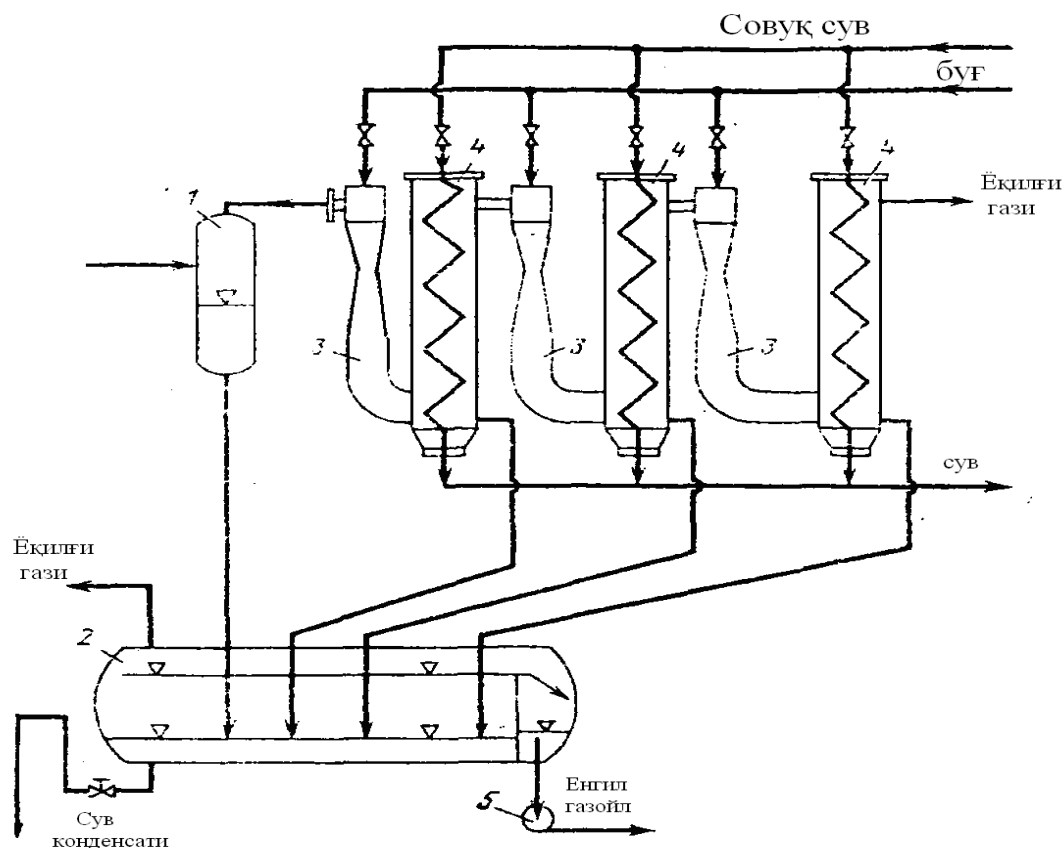
6-рив. Атмосфера боғлиқ остида нефтни ҳайдаш. Бунда: 1,2-9,12,13,20-22-насослар; 2,14-ректификацион колонна; 3,15,24,27,30-ҳаво ёрдамида совутил аппаратлари; 4,16,25,31- совутгичлар; 10,11,23,26,29 - иссиқлик алмаштиргичлар; 5,17-газопараторлар; 6-трубный пелк; 8,19-буғлаткич колоннаси.

Бу жараённинг технологик схемаси 63-расмда келтирилган.

Дастлаб хом ашё, яъни нефт 1 насос ёрдамида бир нечта оқим билан 7,8,9,10,11,12, ва 13 иссиқлик алмаштиргичлардан ўтиб $100-130^{\circ}\text{C}$ гача қизийди. Бундай шароитда иссиқлик алмашилиш жуда самарали амалга ошади. Кейин нефт 4 та оқим бўйича 14-нчи электродегидраторларга (ЭЛОУ блоки) юборилади. Унда икки босқичда сувсизлантирилади ва тузсизлантирилади. ЭЛОУ блокдан чиққан нефт дастлаб ёнма-ён ишловчи 15 ва 16 сўнгра 18 иссиқлик алмаштиргичларда қиздирилади. $200-250^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилган нефт бензинсизлантириш колоннаси (19) га келиб тушади. Колоннанинг юқори қисмидан газ, сув буғи ва енгил бензин фракцияси ($t_k=120-160^{\circ}\text{C}$) чиқади. Буғни конденсациялаш ва совутиш учун ҳаво ёрдамида совутувчи қурилмадан фойдаланилади.

Олинган бензин фракциясини бир қисми уни стабиллашга, колоннани тўйинтиришга (орошение) ва яна бир балансдаги миқдори колоннани (19) пастки қисмидаги температурани ушлаб туриш учун ишлатилади. Бунинг учун у 24-насос ёрдамида тортилиб 23- трубани печда $350-370^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилади ва колоннани пастки қисмига қайтарилади. Бензин фракцияси ажратиб олингандан кейин нефт таркибидаги керосин, дизель ёқилғиси, мой фракцияси, гудрон ва бошқалар ажратилади.

Вакуум колоннасида (48) вакуум буғда ишловчи эжекторлар системаси ёрдамида ҳосил қилинади (64 расм)



7-расм. 1-вакуум сепаратори; 2-тиндиргич; 3-эжекторлар; 4-конденсатор; 5-насос.

Газ ва суюқликдан иборат аралашма сувли 45-конденсатор-совутгичдан чиқиб 1 вакуум сепараторига келади. Бу ерда суюқлик (углеводородлар ва сув аралашмаси) узунлиги 10 метрдан ортиқ бўлган вертикал равишда ўрнатилган трубалардан тиндиргичга (2) оқиб боради. Газ ва ҳаво 1 сепаратордан кетма-кет бирлаштирилган 3 нчи эжекторлар орқали тортиб олинади. Буғ ва газлар ҳар бир эжектордан кейин 4 нчи рақамли сув буғи конденсаторига (юзали) келиб тушади. Ҳосил бўлган конденсат 2 – тиндиргичга оқиб тушади. Учинчи эжектордан ва охириги конденсатордан кейин системадан газ тортиб олинади ва уни трубади печни ёниш қисмига (форсункаларига) ёқилғи сифатида берилади. Тиндиргичда (2) енгил газойл сувдан ажратилади ва насос (5) ёрдамида қурилмадан чиқарилади. Бу сувли конденсат кўпинча ЭЛОУ қурилмасини аппаратларидаги нефтни ювиш учун ишлатилади.

4. АТ ва АВТ қурилмаларида ҳайдаш маҳсулотлари ассортименти.

1. Сиқилган углеводородли газ. У асосан пропан ва бутандан иборат. Бу газни кўп ёки кам миқдорда ҳосил бўлиши нефтни қанчалик стабилизация қилинганига боғлиқ. Газлар бирикмаларидан тозалангандан сўнг хўжаликда ёқилғи сифатида ишлатиш мумкин.

2. Бензин фракцияси. 70 - 180°C. Автобензин ёқилғиси учун компонент сифатида ишлатилади, яъни бу фракция КР қурилмасига ҳам ашё сифатида юборилади. Бу фракцияни иккиламчи қайта ишлаш жараёнида олинadиган оралик қисмларини C_6H_6 , $C_6H_5CH_3$, ксилол олиш учун ишлатилади.

3. Керосин фракцияси. 120 – 213°C. Бунда қайси мақсадлар учун (масалан реактив авиация двигателида, трактор ёки карбюратор двигателларда ишловчилар) ҳайдалади. Бу фракциядан тозаланиши керак (гидроочистка).

4. Дизел фракцияси. 180 – 350°C. Газойл деб аталади. Ундан дизел двигатели учун, трактор, тепловоз, сув кемаларида двигател учун ёқилғи сифатида ишлатилади.

5. Мазут – 350°C дан юқори. Уни термик крекинглаш қурилмасига ҳам ашёдир, ҳамда уни (котельная) сув буғи олиш қозонлари учун ёқилғи. Мазутдан 2 хил схема асосида мой ва ёқилғи олиш мумкин. Мойни олиш схемаси бўйича бир нечта мой дистиллятлари олинади. 300 - 400°C, 400 - 450°C, 450 - 500°C. Улар тозаланиб, мойларни сортига қараб халқ хўжалигида нисбатда аралаштириб мой тайёрланади.

6. Гудрон - 500°C юқори. Бу жуда ёпишқоқ бўлиб, 30 - 40°C қотади. ТК да кокс, битум олиш учун ҳам ашёдир.

25-МАЪРУЗА: Ишчи муҳитни дросселлаш: оддий дроссерлаш цикли, газни оралиқ совутиш ва дроссерлаш цикли, юқори босимли икки карра дросселлаш цикли.

Бизга маълум, барча газ ва газ конденсат конларининг бошланғич босими, магистрал қувур босимидан юқори бўлади. Айнан шу сабабли газни жўнатишга тайёрлашда, газ босими пасайтирилади. Бу жараён совутиш ва суюқ фазани ҳосил бўлиши билан кўзатилиб борилади. Газ ҳарорати ва дросселлашни аниқлаш, газ ва суюқ фазанинг таркиби ва миқдорини ҳамда газни совутишнинг технологик ҳисоблашларини аниқлаш ҳам доимо назорат қилиб борилади.

Дроссель – эффектни аниқлаш. Босим тушишига боғлиқ ҳолда ишлайдиган сепарацион қурилманинг ишлаши газ ҳароратининг пасайишига, яъни изоэнтальпик ва изоэнтروпик кенгайишига боғлиқ ҳолда содир бўлади. Газни изоэнтальпик дросселлаш асосан оддий дроссел қурилмада амалга оширилади.

Изоэнтропик газ кенгайиши, кенгайтирилган турбодетандер машиналари ёрдамида амалга оширилади. 0.102 МПа гача дроссел жараёнида газ ҳароратининг пасайиши дроссель – эффект ёки Жоул – Томсон коэффиценти деб аталади.

Дроссель – эффектнинг иккита тури мавжуд: дифференциал ва интеграл.

Дифференциал дроссель – эффектда чексиз кичик босим ўзгаришида газ ҳароратининг ўзгариши юз беради.

$$D_i = \frac{\partial T}{\partial p}$$

Бе ерда: D_i – дифференциаль дроссель эффекти, $^{\circ}\text{C}/\text{МПа}$

Амалиётда доимо босим ўзгариши юз беради. Буни интеграл дроссель – эффект билан ифодалаймиз.

$$D_i = \frac{(T_1 - T_2)}{(P_1 - P_2)}$$

Бу ерда: T_1, T_2 – Газнинг дросселдан аввал ва кейинги ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$.

P_1, P_2 – Газнинг дросселдан аввалги ва кейинги босими, МПа.

Идеал газ учун $D_i = 0$

1– расмда газни дросселлаш жараёнини ҳисоблаш диаграммаси берилган бўлиб, бу диаграммани Э. Будагян таклиф этган. Ундан метанни энтальпия диаграммасини аниқлашда ва бошқа углеводородларни интеграл дроссел – эффектини аниқлаш ҳисоблашда фойдаланилади. Қўйида назарияни мустаҳкамлаш борасида масала келтирилади.

Табиий газ учун дроссель – эффектини ҳисобланг. Бошланғич газ босимини $P_1 = 16$ МПа, бошланғич ҳарорати 39°C . Газни $P_2 = 8$ МПа гача босимини оширишга қўйилади.

Юқорида келтирилган номограммадан бошланғич ҳарорат ва босим қийматлари аниқлаб топилди. Сўнгра бу нуқта яқин босимнинг охириги изоэнтальпия эгри чизиғи билан параллел қилиб ўтказилади. Бу нуқта ординатасидан ҳарорат топилади. У 10°C га тенг. Тенгламадан P_1, P_2, T_1, T_2 боғлиқликларни билган ҳолда (Жоуль – Томсон коэффициенти) ёки дроссель – эффект аниқланади.

$$D_i = \frac{39-12}{(16-8)} = 3,6^{\circ}\text{C}/\text{МПа}$$

Табиий газлар учун алоҳида Жоуль – Томсон коэффициенти аниқлашда қўйидаги тенгламадан фойдаланилади.

$$D_i = \frac{4,19 \frac{T_{кр}}{P_{кр}} \left[\frac{P_{кр}}{T_{кр}} \cdot D_i \cdot C_{рсм} \right]}{C_{рсм}}$$

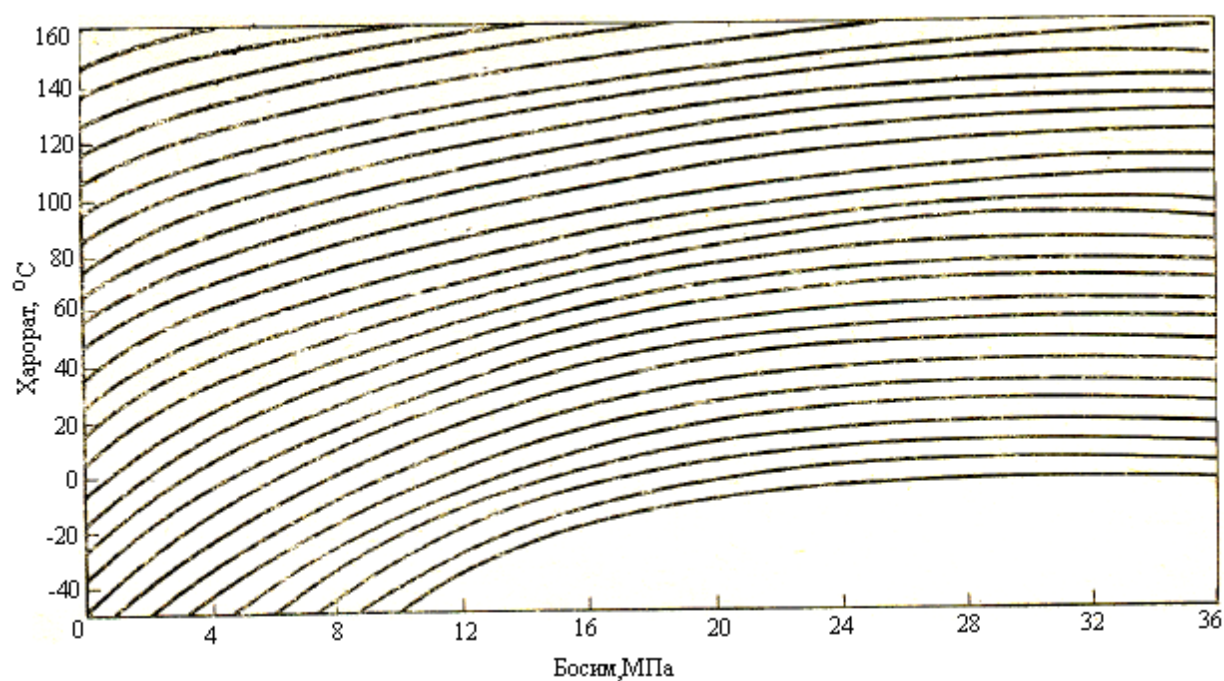
Бу ерда;

$$\frac{P_{кр}}{T_{кр}} \cdot D_i \cdot C_{рсм}$$

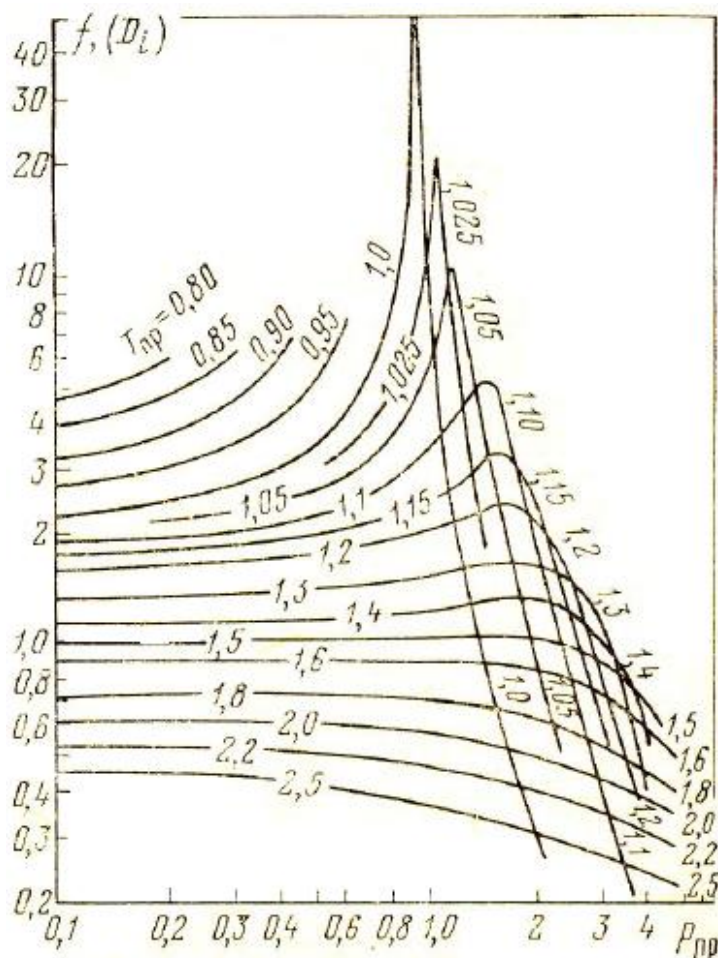
65 – расмдан келиб чиқиб олинган натижалар солиштирмасига боғлиқ ҳолда, табиий газ боғлиқликлари аниқланган.

$C_{рсм}$ – аралашманинг моляр иссиқлик сифими;

$$C_{рсм} = C_{ро} + \Delta C_p$$



65-расм. Газни дросселлаш жараёни диаграммаси



65-расм. Жоуль – Томсон эффектига босим ва ҳароратнинг боғлиқлиги

Паст ҳароратли ажратиш қурилмасидан конденсатни ажратишда янги технологияларни қўллаш

“Шўртаннефтьгаз” УШК си паст ҳароратда ажратиш қурилмасида ҳозирги вақтда газнинг дросселланиш ҳарорати – 2 °C га тушиб қолиши натижасида, газ таркибида суяқ углеводларни кетиши кўпроқ бўлмоқда. Шу сабабли бу қурилмага бошқа ускуналарни қўллашимиз лозим.

Юқорида айтиб ўтилганидек паст ҳароратда ажратиш қурилмасида турбодетандерни қўллаш.

Газни тайёрлашнинг асосий жараёни дроссель-эффектдан фойдаланган ҳолда паст ҳароратли сепарация усули ҳисобланади. Агар газ босими 0,6 МПа дан пасайиб кетса паст ҳароратли сепарация усули яхши самара бермайди. У ҳолда

бошқа усуллардан, масалан, абсорбцион ёки газни бош бинода сунъий совутиш усулларида фойдаланилади.

Газни газ конденсатли конлардан гурухий йиғиш тизими марказлашган ҳолда амалга оширилиши Шўртан конлари газни комплекс тайёрлаш қурилмаларида амалга оширилиши йўлга қўйилган. Газни тайёрлаш бутун цикли асосан ГКТҚ сида бажарилади ва тайёрланган газ магистрал газ қувурлари орқали Шўртан газни қайта тайёрлаш заводи бош биносига узатилади, у ерда газ таркибидаги водород сульфиддан тозаланиб ундан олтингутурт ажратиб олинади.

Газ конденсатли конлардан қазиб олинаётган маҳсулотларнинг қатлам босими ва ҳарорати ўзгариши билан газни тайёрлаш қурилмалари иш режимлари ва қабул қилинган технологик меъёрларга таъсир қилади. Бу жараён асосан газ таркибида сув бўғлари ва оғир углеводородларнинг рухсат этилган қийматларидан юқори бўлиши билан тавсифланади.

Баъзи бир газ конденсатли конларда газни тайёрлаш ишларини амалга оширишда алоҳида технологик жараёнлар қўлланилади. Масалан, Шўртан газ конденсатли конидан маҳсулотларни қазиб олишда аввал қазиб олинаётган газ дастлабки тайёрлаш қурилмаларида қатлам сувлари, механик қўшимчалар ва оғир углеводородлардан тозаланади. Бунда махсус горизонтал сепараторлар ёрдамида табиий газ сиртга уюрмали ҳаракатда урилиши натижасида сув ва оғир углеводородларнинг ажралиши ва чўкиши ҳисобига қисман қатлам сувлари ва конденсатлар ажратиб олинади. Лекин газ таркибидаги сув бўғлари ва конденсатлар бу ҳолда тўлиқ ажратиб олинishiга эришилмайди.

Дастлабки тайёрланган табиий газ таркибидан паст ҳароратли сепарация қурилмасида сув бўғлари ва оғир углеводородлар ажратиб олинади.

Газ конденсатли конлар маҳсулоти таркибидан юқори моекуляр газларни ажратиб олиш усулини танлаш газ босими ва таркиби, компонентларнинг берилган даражада ажратилиб олинishi, ишлаб чиқариш миқёси ва бошқа бир қанча омилларга боғлиқ бўлиб, техник-иқтисодий жиҳатдан ечилади. Ўртача ва

бой конденсатли газларга ишлов беришда компрессия ва мойли абсорбция усуллари ҳам қўлланилади. Газ таркибида кам углеводородлар бўлса адсорбцион жараёнлар қўлланилади. Бундай конларга Шўртаннефтваз УШК га тегишли бўлган конлардан қазиб олинаётган газларни тайёрлаш жараёнини келтириш мумкин.

Жоул-Томсон коэффциенти: Табиий газлар ҳам тоғ жинслари каби иссиқлик хоссаларига эга. Углеводород хоссаларини ўрганишда термодинамика қонунларини ўллаш муим аҳамиятга эгадир.

Табиий газларнинг иссиқлик хоссаларини ўрганишда:

иссиқлик сиғими;

энтропия;

энталпия;

ёниш иссиқлиги ва алангаланиш чегараларини билиш керак.

Табиий газларнинг иссиқлик сиғими деб, ҳажми ёки масса бирлигидаги газ ҳароратини 1°С кўтариш учун сарф бўладиган иссиқлик миқдорига айтилади.

Иссиқлик сиғими унинг бажарган иши ва энергияси билан ўлчанади.

Газлар учун икки хил иссиқлик сиғими мавжуд-изобарик C_p ва изохорик C_v . Изобарик иссиқлик сиғими C_p -газ ҳароратини оширганда, унинг ажми босим ўзгармаган ҳолда чексиз ортиб боришини кўрсатади. Изохорик иссиқлик сиғими C_v -газ ҳароратини оширганда, газга берилаётган энергияси ортиб боришини кўрсатади:

$$C_p = \left(\frac{\partial Q}{\partial T} \right)_p; \quad C_v = \left(\frac{\partial Q}{\partial T} \right)_v; \quad (1)$$

Реал газлар учун иссиқлик сиғими шу газларнинг босими ва ҳароратига боғлиқ.

Изобарик моляр иссиқлик сиғимини ҳарорат ўзгариши қуйидаги тенглама орқали ифодалаш мумкин

$$C_p = \frac{0,523}{8,36} + \frac{0,00892t}{M_i}, \quad [\text{кж/кмол} \cdot \text{К}], \quad (2)$$

бу ерда: M_i - углеводороднинг (метандан гептангача) молекуляр масса;

t - қайд қилинган ҳарорат, °К.

Бу тенглик билан ҳисобланган изобарик моляр иссиқлик сиғими миқдоридаги хатолик 40°C дан 120°C гача бўлган ораликда C_4 - C_5H_{12} углеводородлар учун 10% дан ошмайди.

Изобар иссиқлик сиғимини изохор иссиқлик сиғимига бўлган нисбати адиабата кўрсаткичи деб аталади.

$$\kappa = C_p/C_v. \quad (3)$$

Газларнинг энтропияси деб, шу газларга ташаридан берилган иссиқлик миқдорини ҳолатини характерловчи катталиқ бўлиб у қуйидагича аниқланади:

$$\Delta Q = \frac{\Delta Q}{T}, \quad [\text{ж/}^\circ\text{К}], \quad (4)$$

Иссиқлик алмашиниши характерловчи катталиқ энталпия дейилади.

$$H = +ПВ, \quad (5)$$

бу ерда: H - газ энталпияси;

Q - бир бирлик газ массасининг ички энергияси ёки иссиқлик мидори;

P - босим;

V - солиштирма ҳажм.

Энталпиянинг ҳароратга нисбатан бир фазали модда учун ўзгариши солиштирма иссиқлик сиғими орқали ифодаланади:

$$C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_p. \quad (6)$$

Энталпияга босим таъсири:

$$\left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_T = V - T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p, \quad (7)$$

Газлар ўз ҳаракат давомида бирор тўсиқдан ўтгач ўз ҳароратини ўзгартиради. Бу

ўтиш олини Жоул ва Томсон анилаганлар. 3-расмда Жоул-Томсон эффектига тегишли газ ҳаракати тасвири кўрсатилган. Қуйидагича тажриба олиб борилиган, диаметрлари ҳар хил бўлган трубкадан газ ҳаракатлантирилган. Газ ҳаракати d_1 диаметрдаги трубкадан d_2 диаметрдаги трубкага ўзгаргантирилган, натижада ҳарорат пасайган

Жоул-Томсон эффекти. Бундай олатни Жоул-Томсон эффекти деб аталган. 3-расмда бу тажрибани трубканинг диаметри бир хил бўлган газ ҳаракатида ҳам кўриш мумкин. Унда трубканинг бирор жойига газ йўлига қандайдир тўсиқ қўйиш керак.

Жоул-Томсон эффекти реал газларнинг энергияси ва ҳарорати газлар кенгайиши натижасида юз беради. Агар газ ҳарорати пасайса, эффект мусбат ва ҳарорат кўтарилса, эффект манфий деб каралади.

Жоул-Томсон коэффисиенти ҳажм ва ҳароратга нисбатан кўтариши қуйидагича аниқланади:

$$\mu_i = \left(\frac{\partial T}{\partial P} \right)_i = - \frac{T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p - V}{C_p}, \quad (8)$$

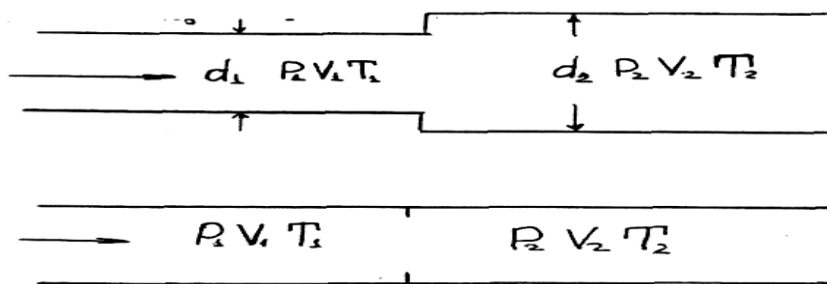
бу ерда: μ_i - табиий газ компонента учун Жоул-Томсон коэффисиента.

Газларнинг ёниш иссиқлиги деб, ҳажм бирлигидаги иссиқлик миқдорида айтилади. Табиий газларда ёниш иссиқлиги 7000 дан 11000 Ж\м³ гача ўзгаради.

Газларнинг алангаланиш чегараси юқори ва пастки қийматлар билан белгиланади. Газлар ҳаво билан аралашганда алангаланиш жараёни ҳосил бўлиши мумкин. Натижада шу ораликда ўт олиш ёки портлаш хавфли туғилади. Бу чегаралар ҳар бир газ учун алоҳида бўлиб, метан учун моляр миқдори бўйича пастки чегара 5% ва юқори чегара 15% ташкил қилади

Эслатма: 1 - энтропия-грекча бурилиш, ўзгариш дэгани.

2 - энталпия-грекча иситаман дэган маънони беради.



66-расм. Жоул-Томсон эффектига тегишли газ аракати тасвири.

26-МАЪРУЗА: Газларни таркибий қисмларга ажратадиган цикллар: оддий дроссерлаш цикли, суюқ углеводород насосли ва оддий дросселлашли цикли, икки босим цикли.

Компрессор станцияли ҚХС технологик тизими

Нефт ва газни конларда тайёрлаш учун ҳар хил турдаги асбоб - ускуналар ишлатилади. Бу асбоб-ускуналар нефтдан эриган газни тўлиқ ажратиб олиш, нефтни қатлам сувларидан тўлиқ тозалаш, нефт таркибидаги тузларни ювиш ва қум заррачаларини ажратиб олиш учун хизмат қилади.

Бу асбоб-ускуналарга ажраткич, тиндиргич, қиздиргич, совутгич, аралаштиргич, электродегидратор, сақлагич ва бошқа шу кабилар киради.

Нефтдаги зарарли қўшимчалар

13-жадвал

Қудукдан қазиб олинган нефт таркибида	
Йўлдош газ	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$

Механик заррачалар (кум, ил)	 
Туз кристаллари	
Сувда эриган туз (хлоридлар)	

Конда нефтни тайёрлаш усулларины такомиллаштириш ҳозирги кунда 1-гuruhдаги нефтни 85%гача оширишга олиб келади.

Эриган газлар

- ташишда қувурларда газ тикинларини намоён қилади;
- ҳайдаш жараёнини қийинлаштиради;
- сақлашда енгил нефт маҳсулотларини йўқолишига олиб келади.

Механик заррачалар:

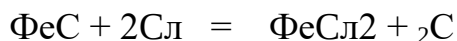
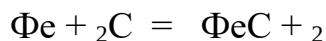
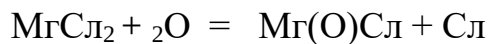
- қувурларда нефтни ташишни ва қайта ишлашни қийинлаштиради;
- қувурлар ички юзасида эрозияни чақиради;
- жиҳозларда қават ҳосил қилиб, иссиқлик ўтказиш коэффициентини пасайтиради;
- барқарор эмулсиялар ҳосил бўлишига ҳаракат қилади.

Нефтдаги қатлам сувлари

- ташишни қимматлаштиради;
- сувни буғлантириш ва буғни конденсациялашда энергия сарфини оширади;
- нефт тизимларини қовушқоқлигини оширади;
- ҳарорат пасайганда кристаллогидрат ҳосил бўлиш хавфини чақиради;
- қайта ишлашда жиҳозларда босимни оширади;
- жиҳозларни коррозияланишга олиб келади;

- нефт эмулсиялари ҳосил қилади.

Тузлар Магний хлорид, сувда бўлиши гидролизга олиб келиб, 90% тузли кислота ҳосил қилади.



Коррозия конденсаторлар, совуткичлар, ўчоқли қувурлар, ректификацион колонналар юқори қисмларида ҳосил бўлади.

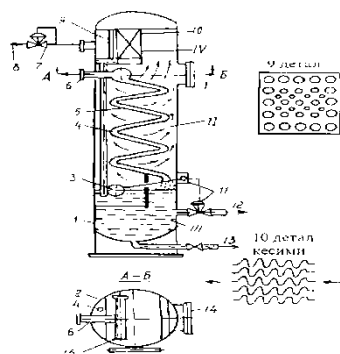
Ажраткичлар турли кўринишда ишлаб чиқарилади ва қуйидаги ишларни бажаради:

- 1) нефтда эриган газни ажратиб олади;
- 2) нефтгаз оқимини аралашини камайтиради ва шу билан гидравлик қаршиликларни пасайтиради;
- 3) нефтгаз аралашмасини ҳаракатидан ҳосил бўлган кўпикларни йўқотади;
- 4) нефтдан сувни ажратиб олади;
- 5) оқим ҳаракатини номунтазамлигини йўқотади;
- 6) маҳсулотни ўлчайди.

Ажраткичларнинг қуйидаги таснифи мавжуд:

- а) ишлатилиш мақсади бўйича-ўлчовчи-ажратувчи ва ажратувчи;
- б) геометрик шакли бўйича - цилиндрик, шарсимон;
- в) ўрнатилишга қараб - тик, қия ва ётик;
- г) асосий ажратиш учун таъсир этувчи кучлар бўйича - гравитация, марказдан қочма ва инерция кучлари;
- д) ишлатиш босими бўйича-юқори босимли (6,4-2,5 МПа), ўрта босимли (2,5-0,6 МПа), паст босимли (0,6-0,1 МПа) ва вакуумли;
- е) уланган қудуқлар сони бўйича-битта қудуқ учун ва қудуқлар гуруҳи учун;

ж) ажратадиган фазалари бўйича-икки фазали (газ-нефт) ва уч фазалик (газ-нефт-сув).



66-расм. Тик нефтгаз ажраткичи ва 8.2-расмда ётиқ нефтгаз ажраткичларини чизмалари келтирилган

Тик ажраткич афзаллиги

Суюқлик сатҳини бошқаришнинг оддийлиги

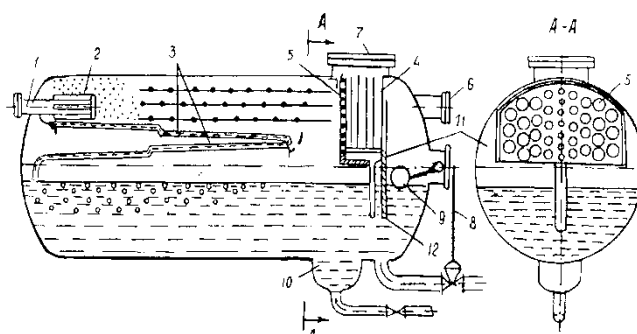
2. Механик қўшимчалар ва парафиндан тозалашнинг оддийлиги

3. Кичик майдонни эгаллайди

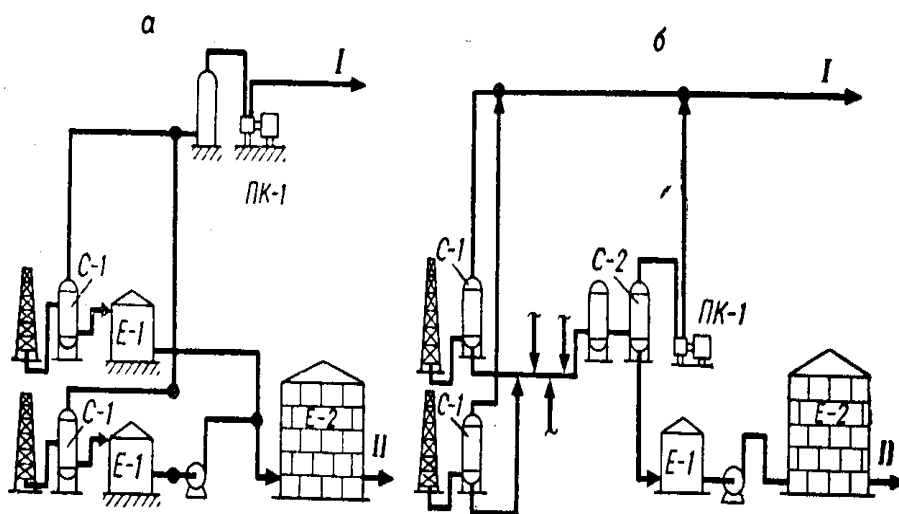
Камчилиги:

Бир хил диаметрли жиҳозларда горизонталга нисбатан кам ишлаб чиқарувчан

2. Сепарациялашнинг самараси камлиги



67-расм. Ётиқ ажраткич



68-расм. Нефт конида нефтдан газни ажратиш схемаси
бир босқичли (а) ва кўп босқичли (б) И-газ ГҚИЗга; ИИ-нефт.

Нефтнинг карбонсувчилиги. Ажратиш босқичлари. Газажратгичлар турлари.

Ажратиш жараёнлари.

Сепарация (ажралиш) поғоналари. Нефтдан газни сепарациялаш (ажратиш) дэганда бу нефт таркибидаги енгил углеводородларни ва йуланмаса газларни ажратиб олиш жараёни деб айтилади. Бу жараён кичик босим ва нефт ҳарорати юқори бўлганда ташкил топади.

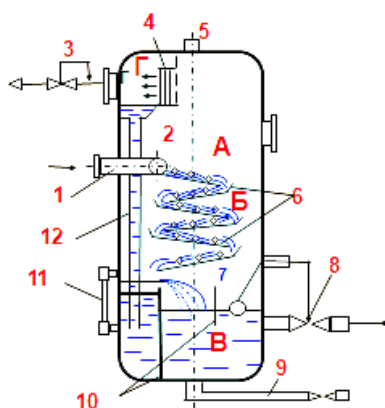
Газ сепарацияси жараёни бутун нефт узатиш йулида уз урни бор; булар: қудукда, қувурдан газажратгичга, газажратгичда, нефт йиғиш қувурда, қонлардаги резервуарларда яна ни затиш даврида сув ва темир-йул йулларида. Карбонсувчиларни ва йуланувчи газларни нефтдан сепарация жараёнида атмосфера шароитида-нефт учувчанлиги дейилади.

Сепарация қилинган газларнинг ҳулосаси газ ажратгичлар, ўлчагичлар, резервуарларда олинади, буларда аниқ босим ва ҳарорат ушланади. Сепарация қилинган газларни ҳар бир ҳулоса пункти-газ ажратгич босқичи дейилади.

Нефтни қудуқ тубдан қайта ишлаш пунктигача узатиш даврида газ ажратгич босқичлари бир нечта бўлади: биринчи қисм поғонаси газажратгичларга тугри келади, иккинчи қисм-резервуарлар. Амалиётда кулланаётган пункт-бу газажралиши (газ сепарацияси) абсолют босим ёки атмосферадан юқори булганда, биринчи пункт атмосфера босим 1 атмосферага тенг булганда сепарация поғонасига айтилади, колган пунктлар газ ажралиши (газ сепарацияси) юқори ҳарорат ёки босим пасайиши (атмосфера босимидан) натижасида – учиш поғонасига айтилади.

Шунингдек, сепарация поғоналари миқдори камида иккита бўлади: биринчиси газосепаратор, икинчиси резервар ёки ўлчагич. Охирги сепарация поғонасида газ ажралади атмосфера шароитида, асосан резервуарда босим ўзгариши натижасида ва газосепараторда.

Идиш ичида қудуқнинг суюқ махсулотидан газни ажратиб олинаятган идиш газосепаратор (газажратгич) ёки трап дейилади. Газосепаратор (газажратгичда) нефтдан сувни хам ажратиб олиш мумкин. Бу холда газосепаратор (газажратгич) нефтсувгазажратгич деб айтилади. Тузилиши буйича газажратгичлар ва нефтсувгазажратгичлар цилиндрик шаклида бўлади, сферик (айланма) шаклида купинча вертикал шаклида, камроқ горизонтал, яна камроқ вертикал ва горизонтал холда қўллайдилар.



69-расм. Вертикал сепаратор

А-асосий ажратиш бўлими; Б-чўктириш бўлими; В-нефт йиғиш бўлими; Г-томчи ушлагич бўлими.

1-газсуюқлик аралашмасини киритиш қузури; 2-тақсимлагич; 3-газ чиқишида боисмни бошқаргич; 4-жалюзийли томчи ушлагич; 5-сақловчи клапан; 6-қия новлар; 7-қалқович; 8-нефтни чиқишида сатҳни бошқаргич; 9-шламни чиқариш қузури; 10-оралиқлар; 11-сатҳ ўлчовчи шиша; 12-дренаж қузури.

Гохи горизонтал икки қувурли, қувурлар устма-уст газосепараторлар учрайди. Бир неча турли газажратгичлар мавжуд. Хар бир турли газажратгичлар, конларда ишлатилаётганлар, тўртта секциялардан иборат.

1. Асосий ажратишли (сепарацион). Асосан кон маҳсулотини газ ва суюқликни ажратиб олиш учун хизмат килади. Кон маҳсулоти секцияга нормал шароитида киради дефлектор ёрдамида. Газ маҳсулотдан ажралгандан сўнг марказдан кочма кучлар таъсири кутарилади ва газажратгичдан чиқади, суюқлик эса пастки қисмига тушади.

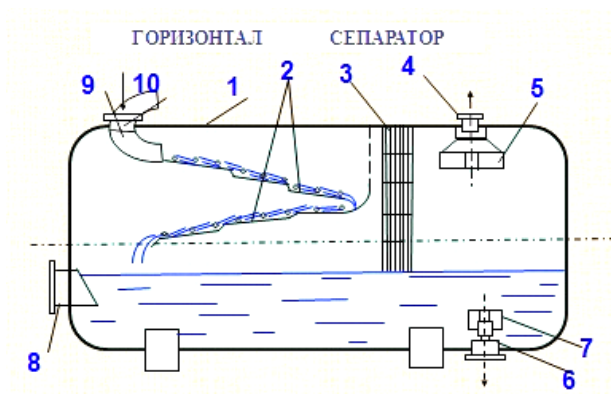
2. Чукинди секция. Бу секцияда колган газлар ажралиб чиқади, нефт таркибида ютилган газлар, ёки ажралиш улгурмаган газлар ажралади. Чукинди секцияда нефтдан газ тез ажралади, агар нефт оқими бир ёки бир нечта ёпик текисликда окиб уни номи дефлектор ва силлик сачрамасдан газсепараторнинг пастки қисмига катта булиб оқади.

3. Суюқлик йиғиш секцияси. Газсепараторда босим ва ҳарорат таъсирида газдан бутунлай ажралиб чиккан суюқлик йиғиш учун хизмат килади. Лекин, суюқликдан ютилган газлар кам миқдорда қолади. Бу секция икки қисмга булинади: биринчи юқори қисм нефт учун хизмат килади, пастки қисм-сув учун ва мустакил ажратгичлар газажратгичдан мавжуд.

Секцияда ҳосил булган суюқлик миқдори сатҳ ёрдамида сакланадию

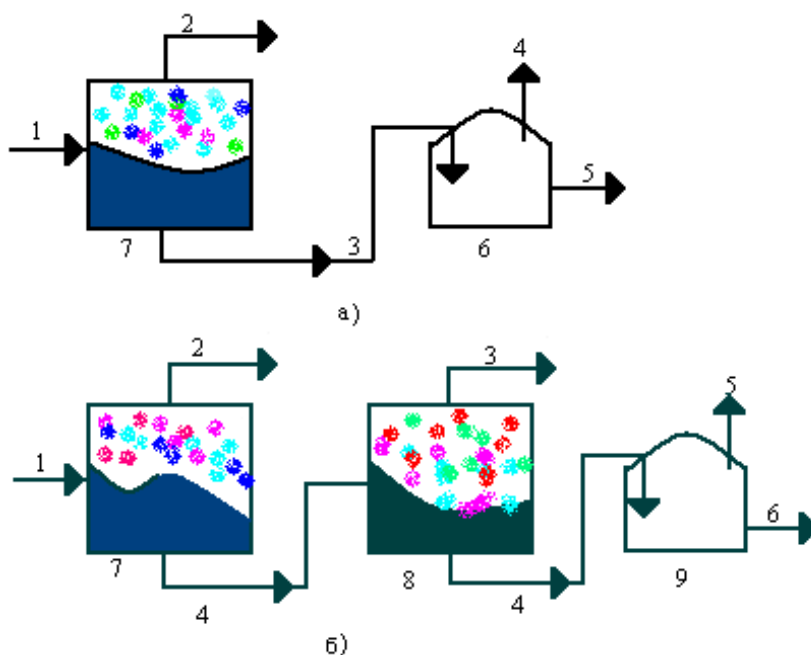
суёқлик йиғиш секцияси газосепараторда баландлиги вертикал газсепараторда диаметрига тенг, горизонтал газсепараторда яримга еки 0.75 уни диаметрига тенг.

4. Нам йигувчи секция. Бу секция газсепараторнинг юқори қисмида жойлашган. Нам вазифаси газ оқимидан суёқлик заррачаларини йиғиш. Бу секция конструкциясида каттик юзадан ташкил топган уни таркибида жалюз, тўрсимлар, тўкилган симлар ва пўлат чизиклардан иборат, булар суёқликнинг секция баландлиги газсепараторларнинг конструкцияси (тузилиши) мавжуд, буларда газажратишдан ташкари нефт ва сув миқдорини улчайди ва ажратади. Шу учун буларни ўлчагичлар деб айтилади.



70-расм. Горизантал сепаратор

1-технологик идиш; 2-қия новлар; 3-кўпик сўндиргич; 4-газ чиқиши; 5-нам ажратгич; 6-нефт чиқиши; 7-воронка ҳосил бўлишига қарши қурилма; 8-люк-лаз; 9-тақсимловчи қурилма; 10-маҳсулот кириши



71-расм. Икки (а) ва уч (б) босқичли сепарация жараёнининг технологик чизмаси

(а) учун 1-қудуқ маҳсулоти, 2-газ. 3-суюқлик, 4-нефтнинг буғланиш маҳсулоти, 5- суюқлик, 6-ўлчагич, 7-газ ажратгич биринчи босқичли сепарацияси P_1 ва T_1 билан, (б) учун 1-қудуқ маҳсулоти, 2,3-газ, 4-суюқлик, 5-нефтнинг буғланиш маҳсулоти, 6-суюқлик, 7-газ ажратгич биринчи босқичли сепарацияси P_1 ва T_1 билан, 8- газ ажратгич иккинчи босқичли сепарацияси P_2 ва T_2 билан, 9-ўлчагич ёки хом ашё резервуар P_3 ва T_3 билан.

1 босқич сепарация –

0,3 ... 0,8 МПа босимда

2 босқич сепарация –

0,3...0,15 МПа босимда

3 босқич сепарация –

0,1 МПа дан озгина юқори босимда

Ўлчагичларнинг газсепараторлардан фарқи шундаки, нефт ва сувдан ажратиб олишдан ташқари суюқлик йиғиш секциясида счетчик ва интераторлар ўрнатилган. Ўлчагичларда ва нефтсуважратгичлардар (сепараторларда) сув

иситиш жараёни кулланилади, сув тез ажралиши ва кўпик баландлиги камайиши учун. Иситиш газсепараторларда урнатилган иситгичлар билан олиб борилади, ёки сифатида газ хизмат килади. Газ ажралишни вертикал газсепаратордан хар хил чиқади: юқори қисмидан, газсепараторда ичида жойлашган марказий қувурдан нефт чиқиши газсепараторнинг пастки қисмидан силлик оқиб тушади.

Натижада газсепаратордан қолдиқларни суюқлик оқими билан олиб чиқади ва баландликни самарали қўлласса бўлади. Лекин амалиётда газсепараторнинг корпуси орқали нефт ажралиши ҳам учрайди. Бу ҳолда чуқинди қолдиқларни ажратиш учун тозалаш қувур қўлланилади, чиқиш эса газсепараторнинг корпуси орқали олиб борилади.

Пленкали ажратгич. Нефт томчиларининг пленкали сепарацияси, газсепараторда инерцион (марказдан очма) қучлар орқали содир бўлади ва натижада турбулент пульсациялар газ оқимида пайдо бўладию турбулент тебранишлар пульсациялар газ оқимида нефт томчиларини аралаштириб газсепараторнинг ички қисмига йуналтиради. Алохида томчилар шу қисмга ётиб, уни намлайди ва суюқ пленкани осил килади. Суюқлик бу пленкада яхши ушланади ва керакли калинликга етгач пастга оқиб тушади.

Бу намоёнланиш пленкали сепарация деб айтилади, пленкали сепарация турли газсепараторларда намоёнланади. Пленкали эффекти катталашади, пленкали юзаси ортиши билан ва узаро шакли ва жойланишидан боғлиқ бўлади.

Газсепараторда пленкали юзалар ўлланиши унумли деб ҳисобланади. Пленкали юзалар таркиб топган (швелер, сетка, тешик лист, жалюз решеткалар, қувурлар).

Каттик юзалар миқдори улай жойлашган газсепараторда жуда катта аҳамиятга эга бўлиб ташкил топган томчи намликларни камайтиради. Лекин жуда мураккаблари ҳам мавжуд: пулатни юзалар тешик листлардан ташкил топган, турлар жалюз решеткалар, булар нормал ва қия рнатилади газсепараторда.

Газ оқимидан нефт томчиларни пленкали сепарация қилиш эффекти, газ

оқимининг турбулент қийматидан боғлиқ.

Кўпик – суяқ газ тизимли булиб, газ заррачаларидан ташкил килади, юпка нефт пленкаси билан ажралган. Кўпик пайдо булиши, қатламга суяқлик утказиш шароитидан боғлиқ, бу суяқлик газсепараторнинг пастки қисмида жойлашган ва нефтда кўпик пайдо илувчи моддалар мажвудлигидан боғлиқ. Кўпик пайдо булиш суяқликнинг юқоридан нефт қатламига тушган пайти кучаяди.

Суяқликнинг оқиши эса газсепаратор корпусининг ичкари юзаси ёки ёпик текислик буйича, нефт юзасидан ёки газсепаратор юзасида тугалланиши, кўпикнинг пайдо булиш қийматига унга таъсир этмайди. Кўпик пайдо булиши нефт юзасига чикмайдиган газ заррачалари билан кучайтирилади. И.П. Мухленов шуни курсатиб утадики, юзага чикган газ заррачаларининг ажралишига кўпик қатлами маълум даражада диффузиацион каршилиқ курсатади.

Бирон бир аник баландликга етгач кўпик газ оқими билан газсепаратордан чиқиши мумкин. Оғир нефтлар кўпик пайдо киладилар, енгил нефтларга нисбатан. Кўпик пайдо булиши камайтириш учун қудуқ махсулотига газсепараторга кириш даврида сирт фаол моддалар кушадилар. Сирт фаол моддалар кушилгани билан сепараторнинг утказувчанлик кобилияти ошади. Энг самарали усул кўпик пайдо булиши камайтириш учун, нефтни, иситилган сув орқали утказувчилар, иситкичлар ёрдамида. Газсепараторнинг пастки қисмига ўчоқ ўрнатилади, қатлам сувни иситиш учун. Бу икки усул нефт қовушқоқлигини камайтиради (нефт сув эмульсияни).

Нефтдан газ сепарацияси, нефт босими ютилиши босимигача тушириш билан бошланади. Бу ходиса қатламда ёки қудуқ деворида булиши мумкин. Нефтдан газ ажралиши босим тушуниш билан, ошади. Ажралган газ паст босим томонга йуланади: қатламда эса – қудуқ тубига, қудуқда эса – қудуқ устга кейин газсепараторга.

Паст босим томонга газ буланиб, газ заррачалар шаклида бирлашиб,

катталашади ва кенгаяди ва узи билан нефтни олиб кетади ва ундан утади. Бу жараён газсепараторга киришгача олиб борилади. Газсепараторга киришда кудук махсулоти икки фазага булинади, суюқ ва газ. Фазалар хажми нисбати енгил углеводородлар таркиби ва қатлам шароитида нефт ютилиши босимидан боғлиқ.

Газсепараторда иккита асосий жараён олиб борилади: 1) озод газлар ажралиши ва нефт таркибида булган суюқ газ ажралиши. 2) газажралиши, газсепараторга кириш даврида босим ўзгариши ва уша босим сакланиши натижасида. Асосий газ миқдори газсепараторга кириш даврида нефтдан ажралади, бунда асосий жараён нефтдан озод газлар ажралиши жараёни, доимий босимда олиб борилаётган жараён нефтдан газ ўчиши ўшимча жараёни деб ҳисобланади.

Газсепараторда газсепарацияси жараёнидан ташкари бошқа жараёнлар ҳам олиб борилади: а) газни, суюқлик заррачалардан тозалаш, газсепараторга кириш даврида суюқлик сачрашиши натижасида газсепараторнинг сепарация ва чуқинди секцияларга тушган суюқ заррачалардан тозалаш; б) суюқлик йиғиш секциясида, нефт қатламида ютилган газларнинг, газ заррачаларини кутариш.

Газсепараторда якунланади: асосий суюқлик заррачалар миқдоридан газни тозалаш жараёни ва суюқлик йиғиш секциясида асосий газ заррачаларидан нефтни тозалаш жараёни.

Газ оқимидан нефт томчилари ажралиши: гравитацион, инерцион ва пленкали сепарация натижасида олиб бориладию гравитацион сепарация суюқлик ва газнинг зичликлари фарқи билан олиб борилади. Оғирлик кучи таъсири билан. Инерцион сепарация газ оқими тез кайтиши натижасида олиб борилади.

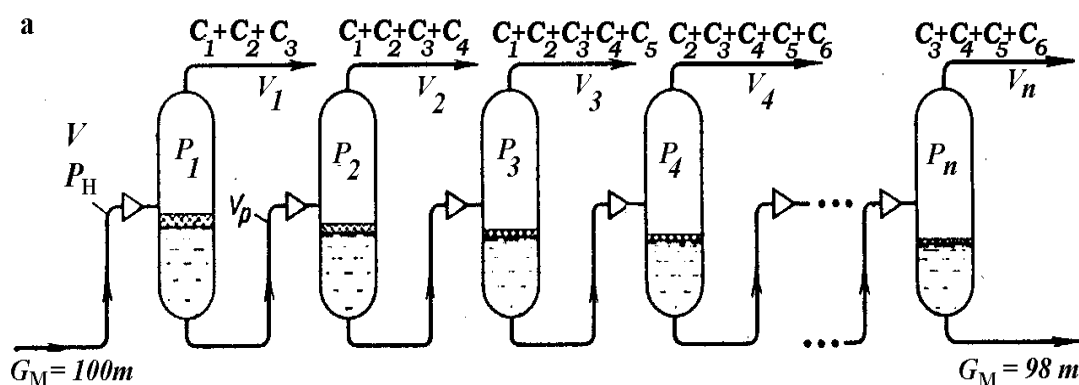
Натижада суюқлик бошқаларга нисбатан инерт булиб газ оқимидан ажралади ва газсепараторда булган суюқлик устига оқиб тушади. Газ эса кам инерт булиб газ чиқиш қувур томонга йуланади. III принципга асосан циклон сепарацияси ҳам яратилган.

Марказдан кочма циклонга, газ юборилиши билан бажарилади, унга

суюқлик циклоннинг ички сиртига сачрайди, кейин газсепараторнинг нефт оқимиға қараб оқиб тушади. Газ эса марказий қувурдан чиқади.

Циклон сепарация айрим шароитларда жуда самарали. Циклонни газсепаратор ёки ташкаридан ичида урнатиш мумкин. Суюқлик заррачаларни миқдориға ва улчамлариға, қудуқ маҳсулоти кириш шароитлари муҳим таъсир қилади.

Биламизки, сепарация босқичининг миқдори иккита ва ундан ортиқ бўлиши кўп босқичли сепарацияни билдиради.



72-расм: Кўп босқичли сепарация қурилмаси

Бундан келиб чиқадиган нефтдан углеводородларни тўла ажралиши учун ректификацион коллонани газ сепаратор ўрнига ишлатишга кўйсак бўлади, аммо кон шароитда имконият йўқ. Кўп босқичли газ сепарацияси тадқиқотлари 1935-1938 й борилган. Маҳсулот бўлиб метан, этан, бутан, бензин ва керосин аралашмаси қўлланилган. 1953-1959 йилларда М.Д.Штоф билан кўп босқичли газ сепарациясини Гипровостокнефтьда турли газсепараторлар моделларида ўрганган: газнинг кўп босқичли сепарациясининг ютуқларидан бири Г.К.Максимович ва бошқа тадқиқотчиларнинг фикри бўйича бу- тўйинган нефт буғларининг босими тушириш, ундан углеводородларни ва мавжуд бўлган газларнинг ажралиши натижасида тўйинган буғларнинг юқори босим мавжуд (азот, метан, этан ва қисман пропан) ва унда паст босимда бўлган тўйинган углеводородлар сақланиши

(бутан ва оғир углеводородлар) билан борилади.

Шу натижада нефт кон резервуарларида ва ундан ташқарида жуда барқарор ҳолатда бўлади, яъни кам буғланади. Бу охирги босқичда нефт буғланишида углеводородларнинг кам ажралишига олиб келади. Булар товар нефтнинг ҳажмини кўтаради ва зичлик қовушқоқликни камайтиради.

Назорат учун саволлар.

1. Дифференциаль ва интеграль Дроссель-эффекти ёки Жоул-Томсон коэффициенти;
2. Компрессор станцияли ҚХС технологик тизими.
3. Газни газ конденсатли конлардан гурухий йиғиш тизими.
4. Газларнинг энтропияси.
5. Газларнинг ёниш иссиқлиги.

27- МАБРУЗА: Суюлтирилган газ олишдаги детандирли ва дросел винтелли цикллар, детандирли юқори босим цикли. Турбодентарли паст босимли цикл

Табиий газ. Газ-конденсат конларидан олинадиган газларнинг умумий формуласи C_nH_{2n+2} . Табиий газлар, нефт ва тошқўмир углеводородларининг асосий манбалари бўлиб ҳисобланади. Улар қатламларда газ ҳолатидаги фазада ёки нефт ва сувда эриган ҳолатда учрайди. Одатда, стандарт шароитда (760 мм.с.у ёки босим 101325 Па ва температураси 20°C) фақат газ ҳолатда бўлади. Унинг таркиби (ҳажми жиҳатдан) қуйидагича:

Метан 96,5 %

Етан 2,4 %

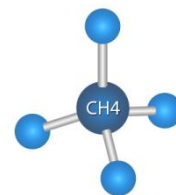
Пропан 1,3 %

Изобутан 1,0 %

Олтингугурт 0,47 %

Карбонад ангидрид гази 0,32 %

Метан (ботқоқ ёки кон газ) - (лот. метханум) - кимёвий формуласи CH_4 оддий углеводород, рангсиз газ (нормал шароитда) ҳидсиз, саноатда метанга ҳид бериш учун одорантлар (кўпинча тиоллар) қўшилади, узоқ вақт давомида метанли муҳитда нафас олинганда марказий асаб тизимини фалажлайди, ҳаводан енгил, моляр массаси - 16.04 г/мол; зичлиги - 0.6682 kg/m^3 (Стандарт шароитда ГОСТ 2939-63 бўйича); суюқланиш температураси -182.49°C , қайнаш температураси -161.58°C , ҳаво таркибида 4.4-17% га қадар портлаш хавфига эга; сувда эрувчанлиги (кам эрувчан) 0.02г/кг.

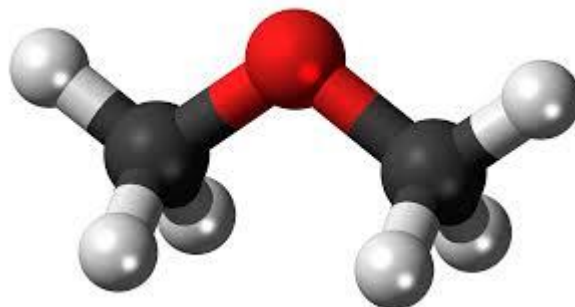


Метанол (метил спирти, ёғоч спирти, карбинол, метилгидрат, гидроксид метил)

Кимёвий формуласи- CH_3OH Рангсиз, этил спирти ҳидли, ҳаракатчан суюқлик, ёнганда кўкиш аланга ҳосил қилади. У кучли заҳар, оз миқдори кўр қилади, кўп миқдори эса нафас йўлларини бўғиб ўлимга олиб келади. Моляр массаси 32.04 г/мол; зичлиги $0.7918 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$; суюқланиш ҳарорати -97°C ; қайнаш ҳарорати 64.7°C ; парчаланиш ҳарорати $320 - 380^\circ\text{C}$; ҳаво билан қуйдаги ҳажм консентратсияда портлаш хавфига эга 6.98-35.5 %; сув билан исталган нисбатдада аралашади.

Диметил эфир - (метил эфири, Метоксиметан, Кипиғ эфири) рангсиз газ ўзига хос ҳидга эга, кучсиз наркотик ҳисобланади, Оловга ҳавфли, ҳаво билан аралашиб портлаш хавфи мавжуд, ишчи ҳудудда руҳсат этилган миқдори 200 mg/m^3 .

Кимёвий формуласи C_2H_6O , $H_3C - O - CH_3$; моляр массаси 46.07 г/мол; зичлиги 2.1098 kg/sm^3 (nor.sharoitda); суюқланиш ҳарорати -138.5°C ; қайнаш ҳарорати -24.9°C ; метил ва этил спиртида, толуолда эрийди



Водород (Ҳидрогениум) -газ, рангсиз, хидсиз ва тамсиз. Кимёвий формуласи: H_2

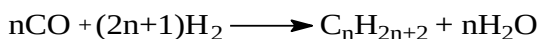
моляр массаси 1.00784 г/мол; зичлиги 0.0000899 g/sm^3 (0°C да); суяқланиш ҳарорати -259.14°C ; қайнаш ҳарорати -252.87°C

Суялтирилган газ - углеводород ёқилғиси, оддий ёқилғидан олинаётган хомашё турининг қайта ишланишига қоръа фарқ қилувчи (яни қайта ишлашга қадар бу тўрдаги ёқилғи хусусиятларини ўзида намоён қилмаган) ёқилғидир.

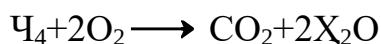
Қоида бўйича ушбу термин қаттиқ (кўмир, қипиқ, сланец) ёки газ турдаги ёқилғилардан олинадиган суяқ ёқилғиларга тегишли.

Охирги вақтларда спиртларнинг ёқилғи сифатидаги роли ошиб бормоқда (метанол- ёқилғи элементи сифатида, этанол ва унинг аралашмалари ички ёнув двигателларида ёқилғи сифатида). Етанол ракета х.т.қ двигателлари учун ёқилғи сифатида ишлатилиши мумкин.

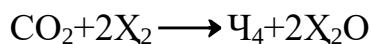
Фишер-Тропш усули изооктанлар олиш



Метан- CH_4 –рангсиз хидсиз газ. Сувда оз, спиртда бирмунча яхши эрийди. Ҳаво ва кислород аралашмаси ёқилганда кучли портлайди. Аммо алангаланиш температураси анча ёқори. Метан оқиш-кўкимтир аланга чиқариб ёнади.

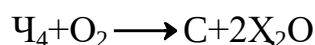


Табий газлар ва нефт билан чиқадиган газларнинг асосий қисмини метан ташкил қилади. Метан Бошқоқ гази ҳам дейилади. Чунки ботқоқликларда қолиб кетган ўсимликлар қолдиғи (селёлаза) ҳавосиз жойда бактериялар таъсирида парчаланиши ўзлуксиз метан ҳосил бўлади. Бу биокимёвий жараёни текшириш кутилмаган ихтиронинг очилишига олиб келган, яъни углерод (ИВ) оксид қайтарилганда метан ҳосил бўлиши мумкинлиги кўрсатиди.



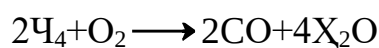
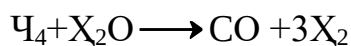
Ўсимлик ва ҳайвонлар қолдиқларидан ҳавосиз жойда бижғитишдан метан

ҳосил бўлиши усулидан фойдаланиб, йирик шаҳарларнинг канализатсияси сувлари ва органик чиқиндилари зарарсизлантирилади. Олинадиган метаннинг анча қисми ёқилғИ сифатида ишлатилади. Метан кон гази деб ҳам аталади. Кўмир қазиб олинадиган конларда, кўмир таркибидаги моддаларнинг секин парчаланишидан метан ҳосил бўлади. Ёрутувчи газ таркибининг анча қисмини ҳам метан ташкил қилади. Кўмир ёки нефтни анча пиролизлаб олинадиган ёрутувчи газ таркибининг 50% ини водород, 34 % ини метан, 8% ини углерод(III) оксиди ташкил қилади. Ёгоч, торф ва кўмир қуруқ ҳайдалганда ҳам метан ҳосил бўлади. Метан саноатда ва рўзғорда қулай, арзон ҳамда кўп калорияли (35800 кЖ/м³) ёқилғи ва кимё саноатида қимматбаҳо хом ашёлардир. Метандан асетилен, хлорли ҳосилалар (CH₃Cl, CH₂Cl, CHCl₃, CCl₄) метал спирт, чумоли алдегид, нитрометан ва ҳакозалар олинади. Метан махсус қуримада бўлади ҳаво этиштирмай ёқилса, ҳосил бўлган

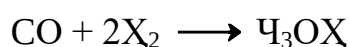
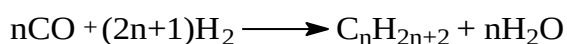


Техник углерод (қора қурум) автошиналар ишлаб чиқаришда қимматбаҳо хом-ашёдир.

Метанни ёқори температурада (700-850⁰С) никел катализаторлигида сув буғи билан канверсияга учратилса ёки 1400-1500 ⁰С да кислород билан чала оксидланса, таркибида водород ҳам бор ис гази аралашмаси-суюлтирилган гази олинади.



Суюлтирилган гази синтетик углеводородлар, синтетик метал спирт олишда ишлатилади:



Бензинлар карбюраторли моторларда ёқилади. Моторни цилиндрда бензин буғлари ҳаво билан аралаштириб поршен билан сақилади. Ташқаридан

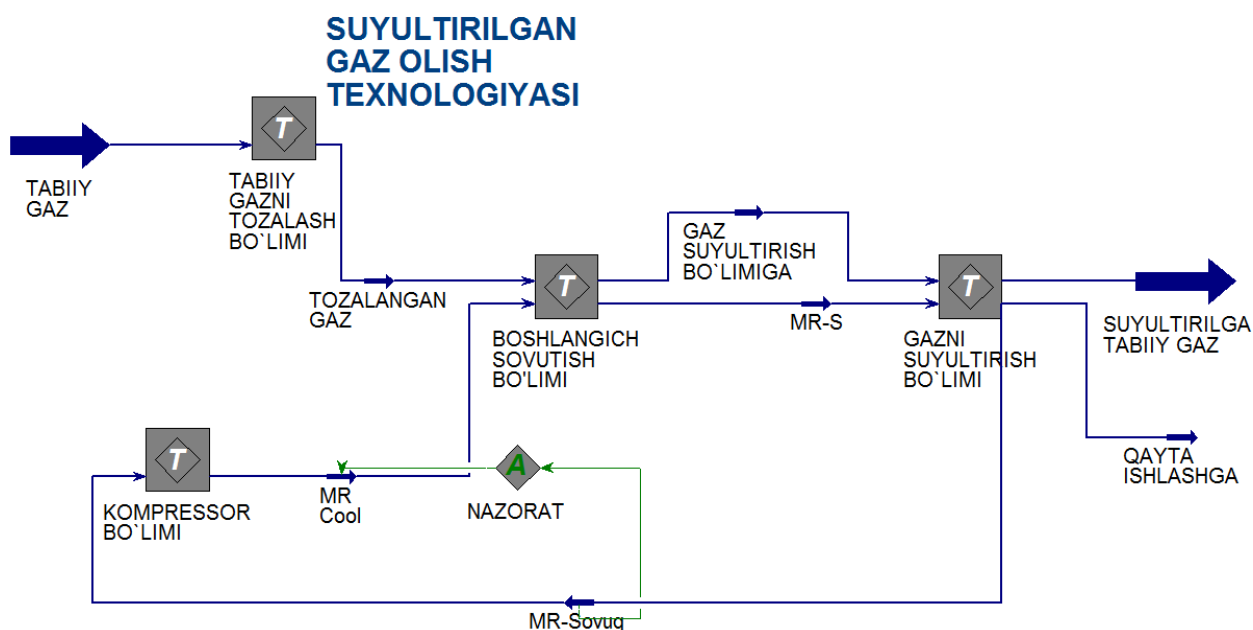
аланга берилса аралашма ёнади.

Табиий газ асосида суюлтирилган углеводородлар ишлаб чиқариш жараёнини:

Ушбу қисмда табиий газ асосида суюлтирилган углеводородлар ишлаб чиқаришни ва унинг хом-ашё сарфи, энергия сарфи ҳисоблари кўриб чиқилган. Суюлтирилган углеводородлар ишлаб чиқаришнинг турли босқичлари, бошланғич параметрлари кўриб чиқилган. Бошланғич табиий газ таркиби сифатида Шуртан газ кимё мажмуасида қазиб олинаётган газ таркиби олинган. Ишлаб чиқариш ҳажми йилига 74.8 млрд.м³ деб қабул қилинган. Ушбу технология асосан табиий газни заҳарли газлардан тозалаб уни криогеник усулда суюлтириш жараёнининг умумий технологияси кўриб чиқилган.

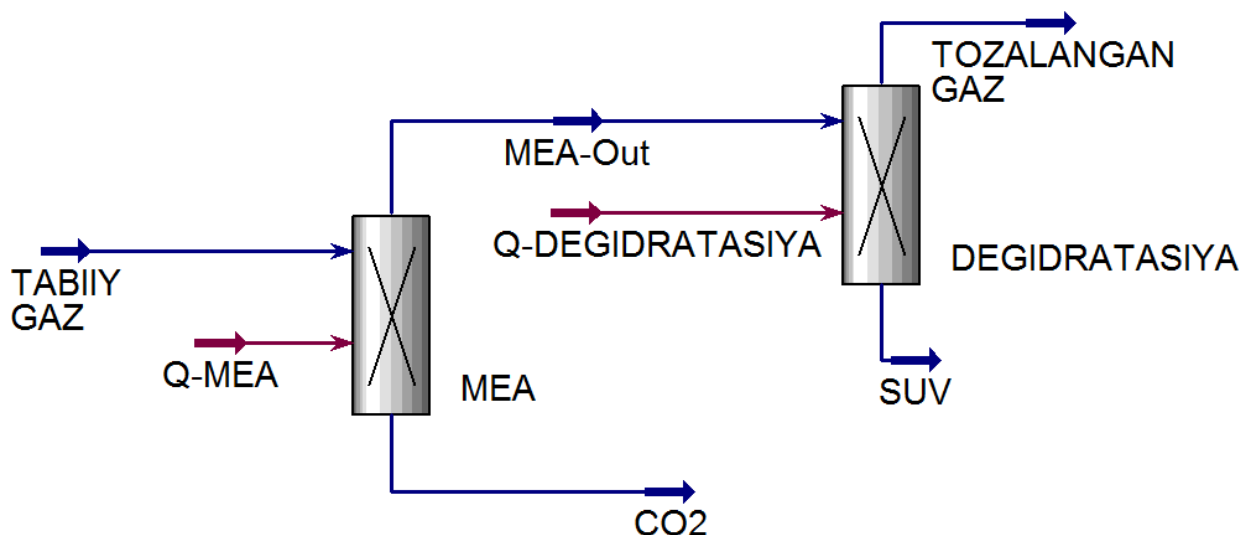
Технология қуйидагиларни ўз ичига олади:

- Ишлаб чиқариши талаб этилган миқдордаги маҳсулот учун керак бўлган хом-ашё ва физик параметрлар.
- Асосий типик жараёнлар: Кислотали газларни ажратиш, Табиий газни сувсизлантириш, табиий газни бошланғич совутиш, Компрессорлар кетма-кетлиги, Газни суюлтириш бўлинмаси ҳамда ушбу қисмларни бир-бири билан уловчи оқимлар.



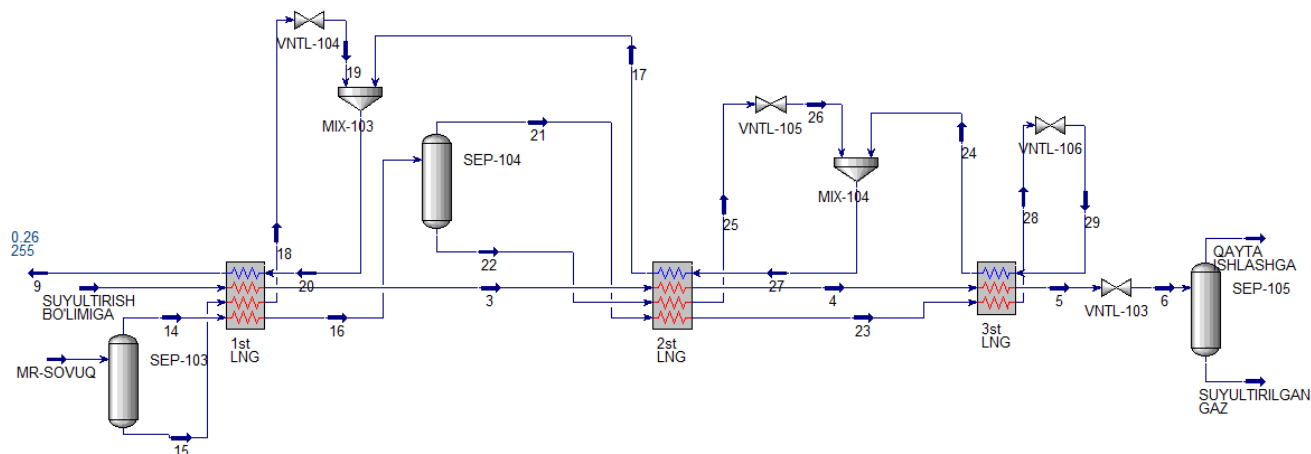
73-расм. Табiiй газ асосида суyултирилган газ олиш технологияси

Бунда билан белгиланган блоклар ўз ичига мос равишда Табиий газни тозалаш бўлими, Компрессорлар бўлими, Совутиш бўлими ва Газни суyултириш бўлимларини олади. Ҳар бир бўлим учун қурилган модел лойиҳалари қуйида келтирилган.



74-расм. Аспен ҲЙСЙС дастурида табиий газни тозалаш бўлими модели

Табиий газни тозалаш бўлимида табиий газ таркибидаги кислота газлари (CO_2 , H_2S) ва сув ажратиб олинади. Бунда кислота газлари диетаноламин (DEA) иштирокида тозаланган.



75-расм. Табиий газ асосида суюлтирилган углеводородлар олиш бўлими

Тозаланган табиий газни суюлтириш асосан 3 босқичда олиб борилади (ЛНГ-1, ЛНГ-2, ЛНГ-3). Бунда табиий газ мос равишда -87°C , -113.7°C ва -155.8°C гача совутилади ҳамда сунги сепарасия учун юборилади. Сунги сепарасия жараёнида 10625 кг/соат ҳажмдаги суюлтирилган газ ва 253.2 кг/соат ҳажмдаги суюлмаган газ ҳосил бўлади. Суюлмаган газ қайта ишлаш учун жараённинг бошланғич қисмига қайтарилади. Суюлтирилган газ эса истеъмолчига юборилади. Ушбу жараённи моделлаштиришда 1 йил учун ишлаб чиқариш 8000 соат деб қабул қилинган, яъни: $10625 \text{ кг} \cdot 8000 \text{ соат} = 85000 \text{ тонна/йил}$.

14-Жадвал

Асосий олинган натижалар

	ХОМ АШЁ, мол %	ТОЗАЛАН- ГАН ГАЗ мол %	ГАЗ СУЮЛ- ТИРИШ БЎЛИМИГА мол %	СУЮЛТИ- РИЛГАН ГАЗ мол %
H_2O	1,23%	0,00%	0,00%	0,00%
Азот	0,76%	0,80%	0,80%	0,53%
CO_2	3,36%	0,00%	0,00%	0,00%
Метан	88,74%	93,07%	93,07%	93,18%
Етан	4,08%	4,28%	4,28%	4,38%
Пропан	0,89%	0,93%	0,93%	0,96%
Бутан	0,41%	0,43%	0,43%	0,44%
C5 углеводородла ри	0,17%	0,18%	0,18%	0,18%
C6 углеводородла ри	0,30%	0,31%	0,31%	0,32%

H_2C	0,06%	0,00%	0,00%	0,00%
Жами кг/соат	12000	10880	10880	10625
Жами кмол/соат	651,80	621,50	621,50	607,03
Босим, атм	41	50	48	1,5
Температура, С	38	25	-35	-157,4

Жадвалдан кўриниб турибдики, бизга берилган 85000 тонна суюлтирилган газ ишлаб чиқариш учун 12000 кг/соат табиий газ хом-ашёси керак бўлар экан. Суюлмай қолган газ эса қайтадан суюлтириш учун жараённинг компрессор бўлимига узатилади.

15-жадвал.

Йилига 112000 тонна суюлтирилган газ ишлаб чиқариш учун хом-ашё ва энергия сарфи

Табиий газ	12000	кг/соат
Аралаш совутиш тизими	4650	кг/соат
Ютилган энергия	6.89	MW

Табиий газни суюлтириш жараёни паст хароратда олиб борилганлиги сабабли энергия манбаи сифатида совутиш тизимларидан, яъни совутувчи сув, паст хароратли пропан ва аралаш (метан, этан, пропан) совутгичдан фойдаланилади.

Газларни суюлтиришда ушбу криогеник жараёндан ташқари классик усулда, яъни дистилласион колонна ёрдамида ҳам суюлтириш усуллари мавжуд.

ГТЛ-ТЕХНАЛОГИЯСИ БЎЙИЧА ТАБИЙ ГАЗ АСОСИДА СУЮЛТИРИЛГАН ГАЗ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

ГТЛ технологияси.

Бу технология табиий газ ёки бошқа газ ҳолатидаги углеводородларни узун занжирли углеводородлар яни бензин ёқилғисига айланиш жараёнидир.

Метанга бой бўлган табиий газ суюқ синтетик ёқилғига тўғридан тўғри конверсиялаш йўли билан ёки оралиқ мазсулот сифатида суюлтирилган газ орқали ҳам олиш мумкин. Биринчи этабда катализатор қўлламасдан метанни тўғри конверсиялаш орқал метанол олинади. Бу технологиянинг камчилиги конверсия реакциясини назорат қилиш мураккаб бўлганлиги учун арзон маҳсулот олинади, шу сабабли бу усул кўпинча қўлланилмайди.

ГТЛ технологиясига бугунги кунда кўплаб давлатларни қизиқтирмоқда чунки метандан бензин олиш технологияси жуда самарали технология ҳисобланиб ундан олинганбензин маҳсулоти халқ хўжалигининг турли хил звеноларида кенг фойдаланилади (углеводород газларини суюқликка айлантириш технологияси) кўплаб компанияларга қизиқиш уйғотмоқда. Кун саин ўсиб бораётган углеводородлар нархлари улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш учун изланиш олиб боради.

ГТЛ технологиялари билан нега қизиққансиз?

Газ конларининг узоклиги.

Экспертларнинг фикрича, республикамызда газ захирасининг тасдиқланган газ захираларининг 60 фоизигача бўлган қисми охириги фойдаланувчидан жуда узок масофада жойлашган. Газ қувурларини ётқизиш кўпинча иқтисодий жиҳатдан асоссиз бўлиб, уларнинг қурилишига сарфланадиган харажатлар тобора камайиб бормоқда.

Агар бу газ паст нархда суюқликка айлантирилса, уни истеъмолчиларга ётказиш янада осонроқ ва жозибадор бўлар эди.

Бундан ташқари, айрим ҳолларда, бу экологик муаммоларни ҳал қилишда ёрдам беради, чунки у билан боғлиқ нефт газини ёқишнинг ҳожати йўқ.

Бу АПГ ёнғинга қарши ҳажмини давлат томонидан тартибга солиниши муносабати билан Россия учун муҳимдир. 1990-йилларнинг ўрталарида, жаҳон нефтининг нархи 15 АҚШ долларини ташкил қилганида, ГТЛ технологиялари

бўйича ишлаш яхши натижа бермасди. Бугунги кунда 100 доллар/баррел атрофида бўлишига қарамай, улардан фойдаланиш эҳтимоли кўпроқ.

Бундан ташқари, дунё миқёсида нефт қазиб олишнинг максимал даражасига эришиш учун музокаралар олиб борилмоқда. Бироқ, нефт ишлаб чиқарувчи компаниялар мутахассислари жаҳон нефт ишлаб чиқаришининг пасайишининг 5-10 йил ичида кузатилиши мумкинлигини тан олишади.

Бу камчиликни бартараф этиш учун бошқа "нефтга қарам бўлмаган" углеводород манбаларидан олинган маҳсулотларни ишлаб чиқаришни кўпайтириш талаб этилади.

Учинчиси - қайта ишланган маҳсулотларнинг сифати. Маълумки, ГТЛ технологияси бўйича углеводородлардан бензинни синтез қилиш яхшироқдир. ГТЛ-технологияси бўйича углеводородлардан олинган бензин маҳсулотларда ифлосланиш даражасини назорат қилиш жуда осон ҳисобланади.

Бу шуни англатадики, улар одатда анъанавий тарзда ишлаб чиқарилган нефт маҳсулотларидан анча тоза. Бу углеводородлардан олинган бензин ёқилғисини ишлаб чиқарувчилар учун аҳамиятли бўлиши мумкин, улар олтингугурт миқдори ва ёнилғининг ароматик таркибий қисмларига чекловларни жорий этиш туфайли уни тозалаш нархини кескин оширишга мажбур бўлади.

Шу билан бирга, паст олтингугуртли хом ашёни эвропа бозорига этказиб бериш улуши йил сайин камайиб бормоқда ва бу динамикани давом этиши қийинлашади. Углеводородлар асосида олинган бензин маҳсулотлари этказиб бериш ҳисоблаш жуда осондир.

Бундан ташқари, суюлтирилган углеводородлардан олинадуган бензин ёқилғиси ёқилғиси одатдагидек ишлаб чиқарилган ёқилғи учун 55 га нисбатан анча юқори бўлган сета рақамига эга. Шундай қилиб, ГТЛ-технологияси бўйича олинган бензин ёқилғиси тозалаш учун иқтисодий жиҳатдан 5 баррелдан 10 долларгача бўлади.

Технология

Умуман олганда, углеводородларнинг табиий газдан синтетик суюқлик маҳсулотлари олишнинг уч хил технология мавжуд;

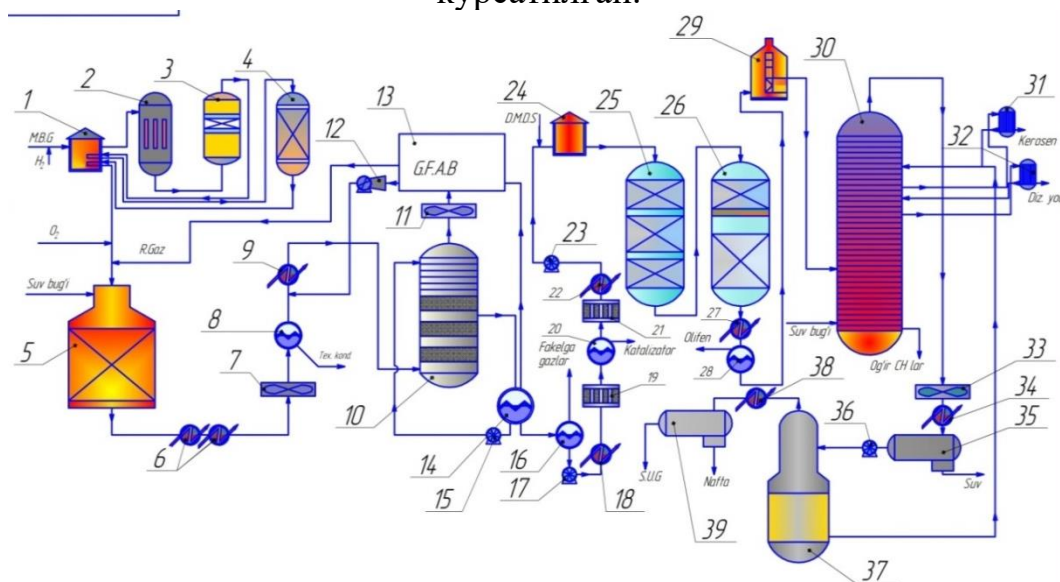
- табиий газни тўғридан тўғри конверсия қилиш;
- суюлтирилган газидан олинадиган;
- суюлтирилган газидан метанол синтези.

Метанни тўғридан-тўғри конвертатсияси қилиш арзон суюлтирилган газини ишлаб чиқариш имконини беради, лекин конверсия реактсиясининг ўзи, юқори активатсион энергияси билан деярли бошқаролмайди. Бир қатор тўғридан-тўғри конверсия жараёни ишлаб чиқилган, аммо улар кенг тарқалган усуллар ҳисобланмайди, чунки иқтисодий жиҳатдан самарали ҳисобланмайди. Бизга олдиндан маълумки нефт ва нефт газ маҳсулотларни ишлаб чиқариш иқтисодий жиҳатда жуда орзон ва қулай усуллардан фойдаланилади. Натижада, суюлтирилган газини ишлаб чиқаришнинг асосий элементи бўлган иккита усулга олиб келади.

Жараённинг асосий шarti - водород ва карбон монокситнинг нисбати ҳисобланади. Энг самарали синтезни қўллашда - Фишер-Тропсч жараёни (Фишер-Тропсч синтези) ишлатилилади, бу 2: 1 нисбатда олиб борилиб, буғни ислоҳ қилиш 5: 1 бўлади. Бу ҳолда, водородни олиб ташлаш учун босим ўзгаришларига асосланган (мембраналар ёки адсорбция) адсорбтсия усули қўлланилади. Иқтисодиёт учун ортиқча водород қўшни заводларда ёки аммиак заводларида қўлланилади. Ҳосил бўлган ортиқча маҳсулот водородни бошқа корхоналарга тўйинмаган углеводородларни гидрирлаш учун ёборади. Бундай имконият бўлмаса, энг афзал усул ҳисобланган Фишер-Тропсч жараёни. Икки вариант бор: тоза кислороддан фойдаланиш ва ҳавода кислороддан фойдаланиш. Иккинчи ҳолатда олинган суюлтирилган газлари камроқ тўйинган ва биринчи бўлиб, ҳаво ажратиш заводининг қурилиши талаб қилинади, бу эса талаб қилинадиган ва сарфланадиган харажатлар миқдорини оширади.

СУЮЛТИРИЛГАН ГАЗ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ УМУМИЙ ТАВСИФИ

Метан асосида синтетик ёқилғи олиш жараёни технологик схемаси 11 расмда кўрсатилган.



77-расм. Метан асосида суюлтирилган газ олиш жараёни технологик схемаси:

1-Радиан печ; 2-Гедрогенатор; 3-Адсорбер; 4-бирламчи реформер; 5-АТР автотермик реформинг (суюлтирилган газ олиш қурилмаси); 6,9,18,22,27,34,38-ИА иссиқлик алмаштиргичлар; 7,11,33-хаво билан совутиш қурилмаси; 8,14,16,20,28- Сепараторлар; 10-Ф.Т.Р Фишер-Тропш реактори; 12-Компрессор; 13-Г.Ф.А.Б газ фраксияларини ажратиш бўлими; 15,17,23,36-Насослар; 19,21-Филтрлар; 24-Печ; 25-Гидрокрекинг; 26-Гидротозалаш; 29- Печ; 30-Ректификатсион колонна; 32-Конденсатор; 35,39-Горизонтал сепаратор; 37-Нафтани стабиллаш колоннаси;

Жараён тавсифи: Метан билан бойитилган газ (1) печга киришдан олдин Водород билан аралаштирилади, печдан чиқган хмоашё ҳарорати 380 °C да бўлиб уни Гедрогинаторга (2) юборилади у ерда у зарарли қўшимчалар ва бирикмалардан тозаланади, унинг пастки қисмидан чиқган хомашё сўнгра (3) адсорберга тозалаш учун юборилади, адсорбердан чиқгандан сўнг (1) радиан печининг ўрта қисмидан ўтиб 430 °C ҳароратда (4) бирламчи реформингга киради унда этан газини конверсияга учратилади ва суюлтирилган газга айлантирилади, бирламчи реформингдан чиқган аралашма (1) радиан печнинг пастки қисмидан ўтиб ҳароратини 630 °C га етказди ва (5) АТР (Автотермал Реформер)га жунатилади ва ресеркуляциялувчи газлар билан бирга АТР ён қисмидан, АТР устки қисмидан сув буғи ва кислород берилади, реактордаги ҳарорат 1025 °C гача етади. Жараён

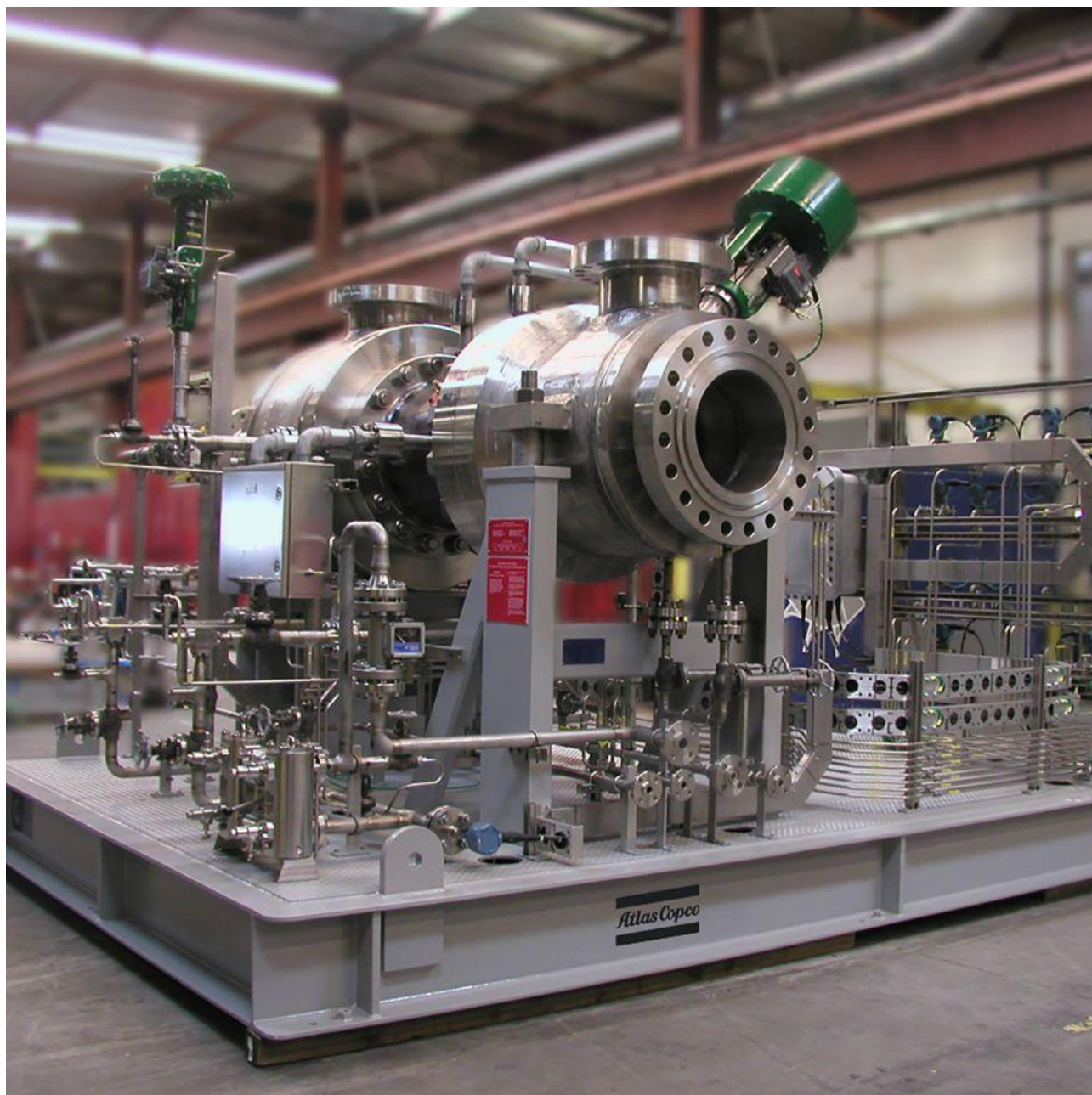
натижасида суюлтирилган газ ҳосил бўлади иккиламчи маҳсулот сифатида эса CO_2 ҳосил бўлиади (жуда оз миқдорда) Конверсияланган аралашма реактордан чиқгач, қўшимча реакцияларнинг олдини олиш мақсадида (6) иссиқлик алмаштиргичлардан ўтади ва $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ гача совутилгандан сўнг (7) ҳаво совутгичидан ўтиб ҳарорат $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ гача тушурилади ва(8) сепараторга берилади, сепараторда ҳосил бўлган технологик конденсатдан ажратилгач Г.Ф.А.Б бўлимидан қайтган газлар билан аралашиб (9) иссиқлик алмаштиргичда $112\text{ }^{\circ}\text{C}$ гача иситилиб (10) ФТР Фишер-Тропш реактори пастки қисмидан берилади Реактор 3/2 қисми змевик қатлам ва 6 тарелкадан иборат бўлиб пастки қисмида пуркагичлар ўрнатилган, жараён Co катализатор иштирокида суюқ фазада $230\text{--}350\text{ }^{\circ}\text{C}$ ҳароратда олиб борилади. Реаксия натижасида синтез-гази метилен ва сувга айланади, жараёнда метилен олигомеризатсияга учрайди ва турли узунликдаги углеводород занжирлари ҳосил бўлади. Реактор юқори қисмидан олинган газ аралашмалари (13) Г.Ф.А.Б (газларни фраксияларга ажратиш бўлими)га юборилади. Жараён асосий маҳсулоти сифатида олинувчи WAX ($\text{C}_{14}\text{--}\text{C}_{30}$) реактор ўрта қисмидан олинади олинади ва (14) сепараторга юборилади. Сепаратор юқори қисмидан реакцияга киришмаган газлар аралашмаси (13) Г.Ф.А.Б га юборилади, қолган аралашмани бир қисми (15) насос ёрдамида (10) реактор юқори қисмидан берилади, қолган қисми сепаратор пастки қисмидан (16) сепараторга қолдиқ газлардан тўлиқ тозалаш учун берилади ажралган газлар факелга юборилади, сепаратордан чиқган аралашма (17) насос билан хайдалиб (18) иссиқлик алмаштиргичда $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилиб (19) филтрга катализатордан тозалаш учун берилади (малиен кислота иштирокида коагулят ходисаси ёрдамида филтрланади) филтрланган аралашма стабиллаш учун (20) сепараторга берилади ва қолган сувлардан ажратилиб (21) филтрда яна филтрлангач (22) иссиқлик алмаштиргичда $322\text{ }^{\circ}\text{C}$ гача иситилади ва (23) насос ёрдамида (24) печга хайдалади печга киришдан аввал ДМДС (демитил ди сулфид

($C_2H_6S_2$) билан аралаштирилади печдан чиқган хомашё харорати 364 °C га етади ва (25) гидрокрекинг берилди. Гидрокрекинг реакторида юқори углеводород молекулалари водород иштирокида юқори босимда парчаланди, гидрокрекинг пастки қисмидан чиқган газ (26) гидрататорга берилди бунда олифенларга водород бериш хисобига тўйинган углеводородларга ўтади, реактор пастки қисмидан чиқган аралашма 313 °C да (27) иссиқлик алмаштиргичга кириб 264 °C гача совутилади ва (28) сепараторда қолиб кетган олифенлар ва енгил газлардан тўлиқ ажратилиб (29) печда 363 °C гача қиздирлади ва (30) ректификатсион колоннанинг 11 тарелкаси остки қисмида берилди. Колонна 36 тарелкадан иборат бўлиб 1 тарелка остки қисмидан сув буғи берилди, колоннанинг 26 тарелкасидан Керосин, 21 тарелкаси остидан Дизел ёқилғиси ажралади. Колонна юқори қисмидан ажарланган нафта аралашмаси (33) хаво совутгичида ва (34) иссиқлик алмаштиргичларда 40 °C гача совутилиб (35) горизонтал сепараторга берилди, сепаратор махсус йиғгичида сув йиғилади (ажратилади) сепаратордан чиқган аралашма (36) насос ёрдамида (37) нафтани стабиллаш колоннасига 18 тарелка остидан юборилади. Колонна 28 тарелкадан иборат. Колонна юқорисидан олинган аралашма (38) иссиқлик алмаштиргичда 60 °C гача совутилади ва (39) горизонтал сепараторга берилди, сепаратор махсус йиғгичида нафта жратилади, ён қисмидан эса С.У.Г (суюлтирилган углеводород газлари) ажралади. Колонна пастки қисмидан олинган оғир нафта (31) конденсатордан флегма сифатида қайтган керосин билан бирга ректификатсион колонна 29 тарелкасидан колоннага берилди. ректификатсион колонна куб қисмидан олинган оғир углеводородлар эса гидрокрекинг жараёнига қайтарилди.

Detander (frantsuzcha Détendre - kuchsizlantirmoq) - gazning potentsial energiyasini mexanik energiyaga aylantiradigan qurilma. Shu bilan birga, ishlaydigan gaz soviydi. Kislorod, vodorod va geliy kabi suyuq gazlarni ishlab chiqarish jarayonida qo'llaniladi. Eng keng tarqalgan piston kengaytirgichlari va turbo kengaytirgichlar.

DETANDER (frantsuzcha Détendre - zaiflashtirish, bosimni pasaytirish), gazni tashqi ishlarni bajarish (qaytish) bilan kengaytirish orqali sovutish mashinasi. Gazlarni sovutish va suyultirish va gaz aralashmalarini ajratish moslamalarida, kriogen muzlatgichlarda va suyultirilgan suyuqliklarda ishlatiladi. D.da mexanikaga aylanib siqilgan gazning energiyasi. ushbu gazning harorati pasayishi bilan birga keladigan ish; eng katta sovutish atrof-muhitga etkazilgan yo'qotishlarni bartaraf etish yo'li bilan olinishi mumkin (qarang. Harakatlar printsiplari bo'yicha D. piston va turbinaga bo'linadi (turbo kengaytirgichlar). Piston D. - hajmli davriy mashinalar. harakatlar qaysi ext. kengaytirish paytida gazning energiyasi pistonni harakatga keltirib, tashqi ishlarga aylanadi. Ular yuqori (15-20 MPa) va o'rta (2-8 MPa) bosimga ega sovutish sikllarida qo'llaniladi. Turbo kengaytirgichlar - kinetik mashinalar. gaz oqimi statsionar hidoyat kanallari (nozullar) orqali o'tadigan harakatlar, int. gaz energiyasi kinetikaga va rotorning aylanuvchi interscapular kanallari tizimi, bu erda oqim energiyasi mexanikaga aylanadi. ishlang, buning natijasida gaz harorati pasayadi. Turbo ekspander elektr generatori, gidravlik tormoz yoki supercharger tomonidan tormozlanadi. Turbo ekspluatatorlari past (0,4-0,8 MPa), o'rtacha va yuqori bosimli sovutish tsikllarida, gaz hajmi 1,5-40 m³ / s ni tashkil qiladi. Ushbu mashinalar kichik o'lchamlari (pervanel diametri 10-40 mm) va yuqori rotor tezligi (100000-500000 aylanasi) bilan ajralib turadi.

P. L. Kapitsa tomonidan ishlab chiqarilgan. 1940 yillar Suyultirilgan havo uchun yuqori samarali (samaradorlik 85% gacha) radial turbo ekspander, suyuq kislorod ishlab chiqarish uchun yuqori samarali past bosimli stantsiyalarning rivojlanishini oldindan belgilab qo'ydi.



Амалий машғулотлар

1-амалий иш

Газни механик чиқиндилардан тозалаш аппаратларини (гравитацион ва марказдан қочма сепараторлар) ҳисоблаш ва танлаш

Энергияни сақланиш қонунига асосан жараёнларнинг иссиқлик балансини умумий ҳолда қуйидагича а саволлар жавобларни қай даражада эканлигини ҳисобга олади. Ҳимоядан сўн тавсифлаш мумкин: жараёнга киритилаётган иссиқлик миқдори $\Sigma Q_{\text{кел}}$ уни амалга ошириш пайтида ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдorigа $\Sigma Q_{\text{сарф}}$ тенгдир:

$$\Sigma Q_{\text{кел}} = \Sigma Q_{\text{сарф}} . \quad (1-1)$$

Жараёнга киритилаётган иссиқлик миқдори ташқи энергия манбаининг (сув буғи, қайноқ сув) иссиқлиги, аппаратга киритилаётган маҳсулотларнинг иссиқлиги ва технологик ишлов бериш пайтидаги физик ёки кимёвий ўзгаришлар иссиқликлари йиғиндисига тенг.

Жараёни амалга ошириш пайтида ажралиб чиқувчи иссиқлик миқдори эса аппаратдан қайта ишланиб чиқаётган маҳсулот иссиқлиги, ишлатилиб бўлинган иссиқлик ташувчи (сув буғи конденсати, илиқ сув) ва атроф-муҳитга тарқалаётган (йўқотилаётган) иссиқлик миқдорларининг йиғиндисидан ташкил топади.

Аппаратга киритилаётган ва ундан чиқаётган моддалар, ўзларининг агрегат ҳолатларига кўра, маълум миқдордаги иссиқлик энергиясига эга бўлади.

Суюқликларнинг иссиқлик энергияси уларнинг сарфи G (ёки массаси m), солиштирма иссиқлик сифими c ва ҳароратининг t ўзаро кўпайтмасига тенг бўлади

$$Q = mct \quad \text{ёки} \quad Q = Gct . \quad (1-2)$$

Сув буғлари ва газсимон компонентларнинг иссиқлик энергияси (кВт)

$$Q = Di , \quad (1-3)$$

бу ерда D - компонент сарфи, кг/с; i - компонент буғининг энтальпияси, кЖ/кг.

Модданинг агрегат ҳолатини ўзгариши (буғни конденсацияланиши) пайтида ажралиб чиқаётган (ёки ютиладиган) иссиқлик энергияси (кВт) қуйидагича ҳисобланади

$$Q = W r_{\text{кн}} , \quad (1-4)$$

бу ерда W - агрегат ҳолати ўзгараётган модда (иккиламчи сув буғи) сарфи, кг/с; $r_{\text{кн}}$ - конденсацияланиш (ёки буғланиш) иссиқлиги, кЖ/кг.

Иссиқлик баланси тенгламасидан тегишли турдаги қурилманинг иссиқлик юкламаси ва жараёни амалга ошириш учун зарур бўлган иссиқлик ташувчи агентлар (сув буғи, совуқ сув ва б.) сарфи аниқланади.

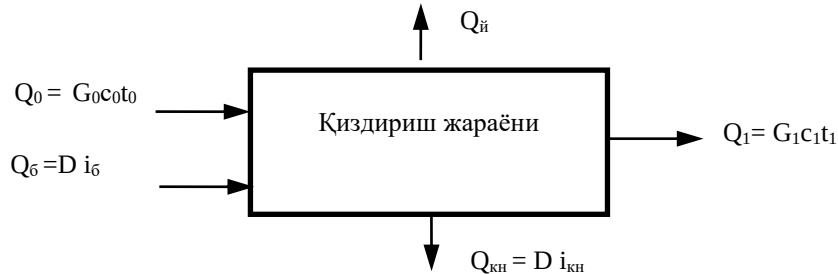
Сув буғи билан қиздириш жараёнининг иссиқлик баланси (1.1-расм) тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади

$$Gc_1t_1 + Di_6 = Gc_2t_2 + Di_{\text{кн}} + Q_{\text{й}} . \quad (1-5)$$

бу ерда G - қиздирилаётган суюқлик сарфи, кг/с; t_1 ва t_2 - суюқликнинг бирламчи (совуқ) ва қиздирилган ҳолатдаги ҳароратлари, $^{\circ}\text{C}$; c_1 ва c_2 - суюқликни t_1 ва t_2 ҳароратлардаги иссиқлик сифимлари, кЖ/(кг $^{\circ}\text{C}$); D - сув буғи ва унинг

конденсатини сарфлари, кг/с; i_6 ва $i_{кн}$ - сув буғи ва унинг конденсатини энтальпиялари, кЖ/кг.

Қиздирилаётган суюқликнинг иссиқлик сиғими тегишли соҳа бўйича мавжуд адабиётлардан [1-5, 8-11] ва маълумотномалардан [6] аниқланади.



1.1- расм. Қиздириш жараёнининг иссиқлик баланси схемаси.

Сув буғининг ишчи босими P_6 қийматларига асосан (илованинг 3- жадвали) буғнинг ҳарорати $t_{кн}$, буғ ва конденсатнинг энтальпиялари i_6 , $i_{кн}$ аниқланади [1,2,5].

Юқорида келтирилган (1-5) тенгламадан сув буғининг жараён учун зарур бўлган сарфи аниқланади

$$D = [G(c_1 t_1 - c_2 t_2) + Q_{й}]/(i_6 - i_{кн}). \quad (1-6)$$

Ушбу тенгламадаги ифода

$$G(c_1 t_1 - c_2 t_2) = Q_{ф}. \quad (1-7)$$

жараённи амалга ошириш учун фойдали сарфланган иссиқлик миқдори $Q_{ф}$ ёки қурилманинг иссиқлик юкламаси деб юритилади.

Иссиқ сув билан маҳсулотларни иситиш жараёнининг иссиқлик баланси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$G c_1 t_1 + B c_1^1 t_1^1 = G c_2 t_2 + B c_2^1 t_2^1 + Q_{й}. \quad (1-8)$$

Ушбу тенгламадан иссиқ сув сарфи қуйидагича аниқланади

$$B = \{G(c_2 t_2 - c_1 t_1) + Q_{й}\}/(c_1^1 t_1^1 - c_2^1 t_2^1). \quad (1-9)$$

бу ерда t_1^1 - иссиқ сувни бошланғич ҳарорати, °С; t_2^1 - ишлатилган (илик) сув ҳарорати, °С; c_1^1 ва c_2^1 - сувнинг t_1^1 ва t_2^1 ҳароратлардаги иссиқлик сиғимлари, уларнинг қийматлари адабиётлардан [1,2,14] ёки ушбу кўрсатма иловасининг 4- жадвалидан аниқланади.

Сув билан совутиш жараёнининг иссиқлик баланси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$G c_1 t_1 + M c_1^1 t_1^1 = G c_2 t_2 + M c_2^1 t_2^1 + Q_{й}. \quad (1-10)$$

Ушбу тенгламадан совуқ сувнинг зарурий сарфи қуйидагича аниқланади

$$M = \{G(c_2 t_2 - c_1 t_1) + Q_{й}\}/(c_2^1 t_2^1 - c_1^1 t_1^1). \quad (1-11)$$

бу ерда t_2^1 - ишлатилган (илик) сув ҳарорати °С; t_1^1 - совуқ сувнинг дастлабки ҳарорати, °С; c_1^1 ва c_2^1 - сувнинг t_1^1 ва t_2^1 ҳароратлардаги иссиқлик сиғимлари.

Буғлатиш жараёнининг иссиқлик баланси (1.2-расм) умумий ҳолда қуйидаги кўринишда бўлади:

$$Q_0 + Q_6 = Q_1 + Q_w + Q_{\text{кн}} + Q_{\text{й}}, \quad (1-12)$$

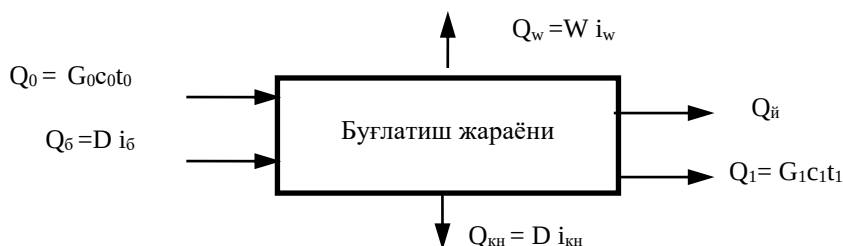
бу ерда $Q_0 = G_0 c_0 t_0$ - дастлабки эритманинг иссиқлиги; $Q_6 = D i_6$ - сув буғининг иссиқлиги; $Q_1 = G_1 c_1 t_1$ - қуюлтирилган эритманинг иссиқлиги; $Q_w = W i_w = G_0 (1 - a_0/a_1) i_w$ - жараён пайтида ҳосил бўлган иккиламчи сув буғининг иссиқлиги; $Q_{\text{кн}} = D i_{\text{кн}}$ - сув буғи конденсатининг иссиқлиги; t_0 ва t_1 - эритманинг дастлабки t_0 ва охириги (қайнаш) t_1 ҳароратлари, $^{\circ}\text{C}$; c_0 ва c_1 - эритмани t_0 ва t_1 ҳароратлардаги солиштирма иссиқлик сиғимлари, $\text{кЖ}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$; i_6 , $i_{\text{кн}}$ ва i_w - сув буғи, конденсат ва иккиламчи сув буғининг энтальпияси, $\text{кЖ}/\text{кг}$.

Жараённинг иссиқлик баланси тенгламасининг кенгайтирилган кўриниши

$$G_0 c_0 t_0 + D i_6 = G_1 c_1 t_1 + G_0 (1 - a_0/a_1) i_w + D i_{\text{кн}} + Q_{\text{й}}. \quad (1-13)$$

Ушбу тенгламадан жараённи амалга ошириш учун зарур бўлган сув буғи сарфи D аниқланади

$$D = (G_1 c_1 t_1 + G_0 (1 - a_0/a_1) i_w + Q_{\text{й}} - G_0 c_0 t_0) / (i_6 - i_{\text{кн}}). \quad (1-14)$$



1.2- расм. Буғлатиш жараёнининг иссиқлик баланси схемаси.

Иссиқлик алмашилиш аппаратларининг ишчи ҳарорати атроф-муҳит ҳароратидан бир неча маротаба юқори бўлиши мумкин. Шу сабабдан, жараённи амалга ошириш мобайнида иссиқлик энергиясининг бир қисми конвекция ва нур чиқариш йўли билан атроф-муҳитга бефойда тарқалади. Лойиҳалаш жараёнида ушбу йўқотилаётган иссиқлик энергияси $Q_{\text{й}}$ миқдори фойдали сарфланган иссиқлик $Q_{\text{ф}}$ миқдорига нисбатан $5 \div 10\%$ ларда қабул қилинади.

Қурилманинг конструктив ўлчамлари аниқлангандан сўнг $Q_{\text{й}}$ қиймати қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланиши мумкин:

$$Q_{\text{й}} = \alpha_{\text{к}} F_{\text{а}} (t_{\text{из}} - t_{\text{х}}), \quad (1-15)$$

бу ерда $\alpha_{\text{к}}$ - қурилманинг иссиқ юзасидан цехдаги ҳавога конвекция ва нурланиш йўли билан иссиқлик узатиш коэффиценти, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$; $F_{\text{а}}$ - аппаратнинг ташқи юзаси (сирти), м^2 ; $t_{\text{из}}$ - аппарат сиртига қопланган иссиқликни ҳимояловчи қобик-нинг ташқи ҳарорати, одатда $40 \div 50 ^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{х}}$ - цехдаги ҳавонинг ҳарорати, $20 \div 30 ^{\circ}\text{C}$.

Иссиқлик бериш коэффиценти $\alpha_{\text{к}}$ ҳисоблаш учун қуйидаги тенглама тавсия этилади

$$\alpha_k = 9,74 + 0,07(t_a - t_{из}), \quad (1-16)$$

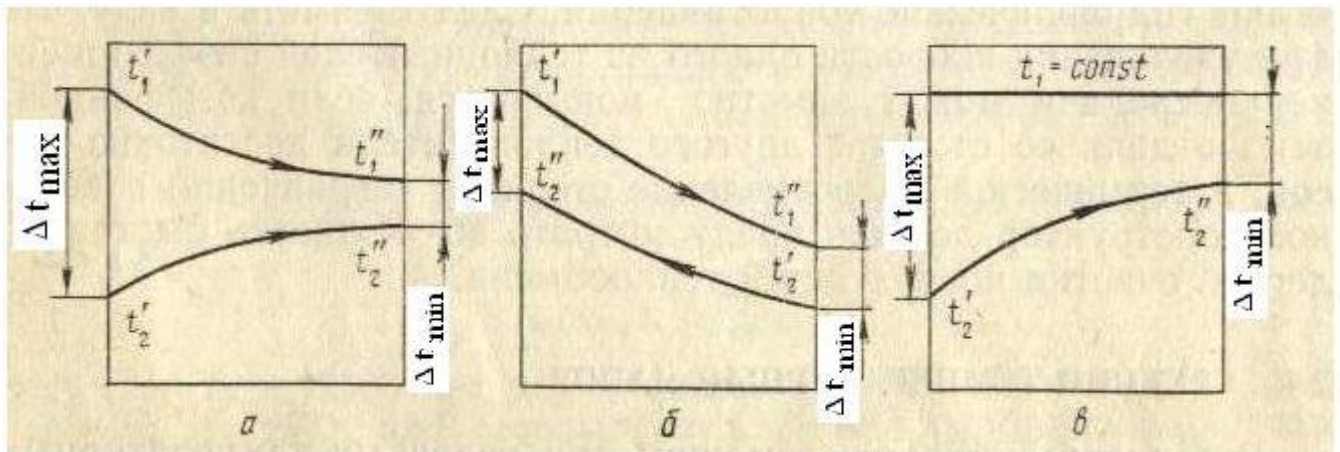
бу ерда t_a - аппарат корпуси деворининг ишчи ҳарорати, °C.

1.2. Жараёни ҳаракатлантирувчи куч ҳисоби

Ишчи муҳитларнинг ҳароратлари ўртасида фарқ бўлгандагина иссиқлик алмашилиш жараёнларини амалга ошириш мумкин. Шу сабабли жараёнларни ҳисоблашда иссиқлик ташувчи агентлар ҳароратларининг ўртача фарқи $\Delta t_{\text{ўр}}$ - “жараёни ҳаракатлантирувчи кучи” деган тушунча ишлатилади.

Ҳароратлар фарқининг ўртача қиймати асосан жараёнда қатнашаётган муҳитларнинг ҳаракат йўналишларини ташқил этилишидан боғлиқ.

Аппаратларида қиздирувчи агент ва қиздирилаётган суюқликнинг бирига нисбатан ҳаракат йўналиши параллел, қарама-қарши, ўзаро кесишган ва мураккаб бўлиши мумкин (1.3 -расм).



1.3-расм. Муҳитлар ҳароратларини ўзгариш графиги: а- параллел йўналишларда; б- қарама-қарши йўналишларда; в- буғ билан қиздириш жараёнида.

Параллел йўналишда ташқил этилган жараён учун (1.3- расм, а- схема) иссиқлик ташувчи агент (муҳит)лар ҳароратининг ўртача фарқи қуйидагича ҳисобланади:

$$\Delta t_{\text{max}} = t'_1 - t'_2 ; \quad \Delta t_{\text{min}} = t''_1 - t''_2, \quad (1-17)$$

бу ерда t'_1 ва t''_1 - биринчи муҳитнинг бошланғич ва якуний ҳароратлари, °C; t'_2 ва t''_2 - иккинчи муҳитнинг бошланғич ва якуний ҳароратлари, °C; Δt_{max} ва Δt_{min} - ҳароратлар айирмасининг энг катта ва энг кичик қийматлари.

$\Delta t_{\text{ўр}}$ қийматларини ҳисоблаш учун $\Delta t_{\text{max}}/\Delta t_{\text{min}}$ нисбати қийматини билиш керак бўлади.

Агар $\Delta t_{\text{max}}/\Delta t_{\text{min}} < 2$ бўлса ҳароратларнинг ўртача фарқи қуйидаги тенглама

бўйича ҳисобланади:

$$\Delta t_{\text{ўр}} = (\Delta t_{\text{max}} + \Delta t_{\text{min}})/2. \quad (1-18)$$

Агар $\Delta t_{\text{max}}/\Delta t_{\text{min}} > 2$ бўлса, у ҳолда қуйидаги тенгламадан фойдаланиш керак:

$$\Delta t_{\text{ўр}} = (\Delta t_{\text{max}} - \Delta t_{\text{min}})/[2.3 \lg(\Delta t_{\text{max}}/\Delta t_{\text{min}})]. \quad (1-19)$$

Агар қиздирувчи муҳит ҳарорати ўзгармас бўлса (1.3- расм, а- схема), масалан, буғни конденсацияланиш ҳарорати $t_6 = t_1$, у ҳолда муҳитлар ҳароратларининг фарқи қуйидагича аниқланади

$$\Delta t_{\text{max}} = t_6 - t'_2; \quad \Delta t_{\text{min}} = t_6 - t''_2. \quad (1-20)$$

Агар муҳитлар қарама-қарши йўналишда ҳаракатланаётган бўлса (1.3- расм, б- схема), уларнинг ҳароратларини фарқи қуйидагича аниқланади:

$$\Delta t_{\text{max}} = t'_1 - t''_2; \quad \Delta t_{\text{min}} = t''_1 - t'_2. \quad (1-21)$$

Шундан сўнг, (1-18) ва (1-19) тенгламалардан фойдаланиб $\Delta t_{\text{ўр}}$ қиймати аниқланади.

2-амалий иш

Газни сиқувчи ва йўналтирувчи компрессорларни (поршенли, винтли, марказдан қочма) ҳисоблаш ва танлаш.

Иссиқлик ишлови берилаётган суюқлик ва сув буғининг ҳаракатлари пайтида иссиқликни тарқалиши бир пайтнинг ўзида конвекция ва иссиқлик ўтказувчанлик усуллари ёрдамида амалга ошади.

Конвектив иссиқлик алмашиниш жараёнларининг барча турлари учун тегишли критериял тенгламалар ишлаб чиқилган. Ушбу тенгламалардан Нуссельтнинг ўлчамсиз мезони (критерийси) Nu қийматлари аниқланади.

Нуссельт мезонининг ифодасидан

$$Nu = (\alpha L)/\lambda \quad (1-22)$$

конвектив иссиқлик бериш коэффициентининг қиймати аниқланади

$$\alpha = (Nu \lambda)/L, \quad (1-23)$$

бу ерда λ - муҳитнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт/(м·°К); L - аниқловчи геометрик ўлчам (узунлик, диаметр, баландлик ва б.).

Қуйида, лойиҳалаш жараёнида ҳисоблашлар учун зарур бўлган айрим критериял тенгламалар ва уларнинг кулланиш ҳолатлари хақида маълумотлар берамиз.

1. Тўғри трубалар ва каналлар ичида ҳаракатланаётган суюқликнинг ривожланган турбулент оқимида ($Re > 10000$) иссиқлик бериш жараёнини ҳисоблаш учун қуйидаги тенгламадан фойдаланиш тавсия этилган

$$Nu = 0.021 \varepsilon_t Re^{0.8} Pr^{0.43} (Pr/Pr_d)^{0.25}, \quad (1-24)$$

бу ерда Re - Рейнольдс мезони; Pr , Pr_d - Прандтл мезони; ε_t - иссиқлик бериш жараёнига труба узунлигини L унинг диаметрига d бўлган нисбатини (L/d)

ҳисобга олувчи коэффициент. ε_t коэффициентининг қиймати мазкур кўрсатма иловасининг 11-жадвалида келтирилган.

Рейнольдс мезони қийматлари қуйидаги тенгламадан аниқланади:

$$Re = (v d \rho) / \mu, \quad (1-25)$$

бу ерда v - суюқлик оқимининг тезлиги, м/сек; ρ - суюқликни зичлиги, кг/м³; μ - суюқлик қовушқоқлигининг динамик коэффициенти, Па·с; d - аниқловчи ўлчам, трубанинг ички диаметри, м.

(1-25) тенглама бўйича аниқловчи геометрик ўлчам сифатида канал ёки трубанинг эквивалент диаметри қабул қилинади:

$$d_3 = 4 f / \Pi, \quad (1-26)$$

бу ерда f - оқимнинг кўндаланг кесим юзаси, м²; Π - оқим кесимининг тўла периметри, м.

(1-24) ва (1-25) тенгламалар учун аниқловчи ҳарорат сифатида суюқлик ёки газнинг ўртача ҳарорати қабул қилинади.

Прандтл мезонининг ифодаси қуйидаги кўринишга эга

$$Pr = \gamma / a = c \mu / \lambda, \quad (1-27)$$

бу ерда γ - суюқликнинг кинематик қовушқоқлик коэффициенти, м²/сек; $a = \lambda / (c\rho)$ - ҳарорат ўтказувчанлик коэффициенти, м²/сек; λ - иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт/(м К).

(1-24) тенгламадаги Pr_d мезонини ҳисоблаш учун суюқликнинг физик-кимёвий катталиклари трубалар деворининг ҳарорати бўйича олинади.

Суюқлик оқимини змеевиклар ва эгилган трубалар бўйлаб ҳаракати иссиқлик алмашилиш жараёнини жадаллаштиради. Шунинг учун (1-24) тенглама бўйича ҳисобланган α қийматини k коэффициентиға кўпайтирилади

$$\alpha = k \alpha, \quad (1-28)$$

бу ерда $k = 1 + 3.54 (d/D)$ - змеевикни нисбий эгилиш коэффициенти; d - змеевик трубасининг ички диаметри; D - змеевик айланасининг диаметри.

Эгилган трубалар учун

$$k = 1 + 1.77 (d/R), \quad (1-29)$$

бу ерда R - эгрилик радиуси; d - трубанинг ички диаметри.

2. Агар трубадаги суюқлик ҳаракатининг режими ламинар бўлса ($Re < 2300$), у ҳолда

$$Nu = 0.17 Re^{0.33} Pr^{0.43} Gr^{0.1} (Pr/Pr_d)^{0.25}, \quad (1-30)$$

бу ерда $Gr = gL^3 / [\gamma^2 (\beta \Delta t)]$ - Грасгоф мезони; g - эркин тушиш тезланиши, 9.81 м/с²; β - суюқликнинг ҳажмий кенгайиш коэффициенти, К⁻¹; Δt - трубалар девори ва суюқлик оқимининг ҳароратлари ўртасидаги фарқ, К.

3. Агар суюқлик трубалар бўйлаб оралик режимда ($10000 < Re < 2300$) ҳаракатланса, у ҳолда қуйидаги тенгламадан фойдаланилади

$$Nu = 0.08 Re^{0.9} Pr^{0.43}, \quad (1-31)$$

4. Қўш трубали иссиқлик алмашилиш аппаратларида суюқлик ёки буғнинг ҳалкасимон каналдаги ҳаракати учун

$$Nu = 0.023 Re^{0.8} Pr^{0.4} (D_n/d_T)^{0.45}, \quad (1-32)$$

бу ерда D_n - ташқи (катта) трубанинг ички диаметри; d_T - ички (кичик) трубанинг ташқи диаметри.

Қўш трубади аппаратларнинг трубалари орасидаги бўшлиқнинг эквивалент диаметри

$$d_3 = D_n - d_T.$$

5. Кожух-трубади аппаратларнинг трубкалар ўради оралиғида ҳаракатланаётган сув буғи ёки суюқликлар учун қуйидаги тенгламадан фойдаланиш тавсия этилган

$$Nu = C (d_3 Re^{0.6} Pr^{0.23}), \quad (1-33)$$

бу ерда C - тажрибавий коэффициент, агар трубалар оралиғида тўсиқлар бўлса $C = 1.72$, аксинча ҳолатларда $C = 1.16$.

Ушбу ҳолат (1-33) учун аниқловчи ўлчам сифатида трубаларнинг ташқи диаметри, аниқловчи ҳарорат сифатида эса сув буғининг ҳарорати қабул қилинади.

Трубкалар ўрадининг эквивалент диаметри қуйидагича ҳисобланади

$$d_3 = (D_n^2 - n d_T^2) / (D_n + n d_T), \quad (1-34)$$

бу ерда D_n - аппарат корпусининг ички диаметри; n - трубалар сони; d_T - трубаларнинг ташқи диаметри.

6. Очiq буғ қозонларида маҳсулотга иссиқлик ишлови бериш жараёни аралаштирувчи мосламалар воситасида жадаллаштирилади. Бундай ҳолат учун

$$Nu = C Re_m^{0.67} Pr^{0.33}, \quad (1-35)$$

бу ерда C - тажрибавий коэффициент, агар аралаштириш мосламаси парракли бўлса $C = 0.4$, очiq трубина шаклида бўлса $C = 0.68$.

Якорсимон аралаштиргичли аппаратлар учун ($300 > Re > 30$)

$$Nu = Re_m^{0.55} Pr^{0.33}. \quad (1-36)$$

Агар аралаштиргичли аппаратдаги суюқлик қўшимча равишда змеевик ёрдамида қиздирилиб турилса

$$Nu = C Re_m^{0.62} Pr^{0.33}, \quad (1-37)$$

бу ерда C - тажрибавий коэффициент, унинг қиймати аралаштиргич турига боғлиқ; масалан, парракли мосламалар учун $C = 0.03$, пропеллерли мосламалар учун $C = 0.08$ ва очiq турбинали мосламалар учун $C = 0.04$.

Юқоридаги келтирилган (1-35), (1-36) ва (1-37) тенгламалар учун

$$Re = (n d_m^2 \rho) / \mu, \quad (1-38)$$

бу ерда n - аралаштиргични айланишлар частотаси, c^{-1} ; d_m - аралаштиргич диаметри, м; μ - суюқликнинг қовушқоқлиги, μ қиймати $t = 0.5(t_d + t_c)$ ҳароратда аниқланади; t_c - суюқликнинг ўртача ҳарорати.

7. Сув буғини конденсацияланиши жараёнида иссиқлик бериш коэффициентининг қиймати қуйидаги тенгламалар ёрдамида ҳисобланади.

7.1. Вертикал жойлашган трубалар ўради юзаларидан буғ конденсати плёнка шаклида, ламинар режимда оқиб тушаётган ҳолат учун

$$\alpha_1 = 1.15 \sqrt[4]{(g\lambda^3 \rho r)/(\mu \Delta t H)}. \quad (1-39)$$

бу ерда λ - конденсатнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари, Вт/(м²·К); ρ - конденсатни зичлиги, кг/м³; r - конденсацияланиш иссиқлиги, кЖ/кг; μ - конденсат қовушқоқлигининг динамик коэффициентлари, Па·с; Δt - конденсат плёнкаси $t_{пл}$ ва труба девори t_d ҳароратларининг айирмаси, К; H - трубалар баландлиги, м.

Конденсатни (1-39) тенглама таркибига кирувчи физик катталиклари плёнканинг ўртача ҳарорати $t_{пл} = (t_g + t_6)/2$ бўйича аниқланади.

Сув буғини тўйиниш ҳарорати t_6 ва конденсацияланиш иссиқлиги r [1,2,5,10,11,14] адабиётлардан ёки мазкур кўрсатма иловасининг 3-жадвалидан аниқланиши мумкин.

7.2. Сув буғини горизантал трубалар юзасида конденсацияланиши жараёнида иссиқлик бериш коэффициентлари қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланди.

$$\alpha_1 = 0.725 \sqrt[4]{(\lambda^3 \rho r)/(\mu \Delta t d)}.$$

(1-40)

бу ерда ξ - коэффициент, унинг қиймати трубаларни жойлаштириш тартиби ва қаторлари сонидан боғлиқ бўлиб, одатда махсус графиклардан [масалан, 1- 160 б.; 2- 112 б.; 7- 246 б.] аниқланади.

Иссиқлик бериш коэффициентини ҳисоблаш тенгламалари ва жараённинг критериял тенгламалари ҳақида қўшимча маълумотлар [1-5, 7-13] адабиётларда батафсил ёритилган.

Газни қай

Иссиқлик узатиш коэффициентлари (K) ҳисобланадиган миқдорий катталик бўлиб, унинг сон қиймати иссиқлик бериш коэффициентлари α_i , иссиқлик ўтказувчи девор ва унга ёпишган маҳсулот қуйиндисининг термик қаршиликлари λ_i боғлиқ.

Текис юзали иссиқлик ўтказувчи девор ёки юпқа деворли трубалар ($d_t/d_n < 2$) учун иссиқлик бериш коэффициентлари қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланади

$$K = (1/\alpha_1 + \delta_d/\lambda_d + \delta_k/\lambda_k + 1/\alpha_2)^{-1}, \quad (1-41)$$

бу ерда α_1 - иссиқ муҳитдан иссиқлик ўтказувчи деворга иссиқлик бериш коэффициентлари, Вт/(м²·К); δ_d ва δ_k - девор ва унга ёпишган қуйинди, занг ва бошқа бирикмаларнинг қалинлиги, м; λ_d ва λ_k - девор материали ва унинг юзасидаги бирикмаларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари, Вт/(м·К); α_2 - иситувчи девор юзасидан қиздириладиган суюқликка иссиқлик бериш коэффициентлари, Вт/(м²·К).

Агар деворнинг термик қаршилиги ҳисобга олинмаса (1-41) тенглама қуйидаги содда кўринишга эга бўлади:

$$K = (\alpha_1 \alpha_2)/(\alpha_1 + \alpha_2), \quad (1-42)$$

Иссиқлик ўтказувчи юза материали ва унга ёпишган органик бирикмаларни иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентларининг қийматлари [1,2] адабиётларда ва

мазкур кўрсатма иловасининг 5-жадвалида келтирилган.

3-амалий иш

Газни қайта ишлашда қўлланиладиган пропанли совутиш машинасини ҳисоблаш ва танлаш

Аппаратларнинг иссиқлик алмашилиш юзалари F иссиқлик алмашилиш жараёнининг асосий тенгламасидан аниқланади

$$F = Q/(K \Delta t_{\text{ур}}) \quad (1-43)$$

бу ерда Q - аппаратни (1-5), (1-7), (1-8), (1-10) ва (1-13) тенгламалар бўйича ҳисобланган иссиқлик юкмаси, Вт.

Иссиқлик алмашилиш юзасининг ҳисобланган қийматига кўра мавжуд каталоглардан стандартлаштирилган аппаратларни танлаш мумкин. Лойиҳалаш жараёнида эса F бўйича аппаратнинг конструктив ўлчамлари аниқланади.

Технологик оқимларнинг узлуксизлиги тенгламасига асосан аппаратнинг иш унумдорлиги G (кг/сек) қуйидагича ифодаланади

$$G = 3600 f \nu \rho, \quad (2-1)$$

бу ерда f - аппаратнинг суюқлик оқиб ўтувчи қисмини кўндаланг кесим юзаси, м^2 ; ν - суюқликни трубкалардаги ҳаракатланиш тезлиги, м/с ; ρ - суюқликни аниқловчи ҳароратдаги зичлиги, кг/м^3 .

Аппаратнинг ҳажмий иш унумдорлиги V ($\text{м}^3/\text{с}$) ифодаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$V = 3600 f \nu. \quad (2-2)$$

Лойиҳалаш жараёнида аппаратнинг иш унумдорлиги олдиндан маълум бўлади.

(2-1) ва (2-2) тенгламалардан трубкалар ўрамининг умумий кесим юзасини f_T аниқлаш мумкин:

$$f_T = G/(3600\nu\rho) \quad \text{ёки} \quad f_T = V/(3600\nu). \quad (2-3)$$

Трубкалар ўрамининг геометрик кесим юзаси

$$f_T = [\pi d_n^2/4], \quad (2-4)$$

бу ерда d_n - трубканинг ички диаметри, м ; n - трубкалар сони, дона.

Агар $f_T = f_T$ эканлигини ҳисобга олсак, ўрамдаги трубкаларнинг умумий сони

$$n = 4G/(3600\nu\rho\pi d_n^2) \quad \text{ёки} \quad n = V/(3600\nu\pi d_n^2). \quad (2-5)$$

Лойиҳалаш жараёнида иссиқлик ўтказувчи трубканинг геометрик ўлчамлари - ички d_n ва ташқи d_T диаметрлари ҳамда ишчи узунлиги l жараённинг гидродинамикаси нуқтаи назаридан танлаб олиниши мумкин. Шундан сўнг, аппаратнинг (1-43) тенглама асосида ҳисобланган ишчи юзасини ташкил этувчи трубкалар сони аниқланади

$$n = F/[0.5 \pi (d_n + d_T)l], \quad (2-6)$$

Қиздириш трубкалари махсус чамбараклар (турлар) юзаси бўйлаб мавжуд уч хил усуллардан бири бўйича жойлаштирилади:

- тўғри олтибурчакларнинг қирралари бўйлаб;
- квадратларнинг томонлари бўйлаб;
- концентрик айланалар бўйлаб.

Кўпинча биринчи усулдан фойдаланилади. Бу пайтда чамбарак юзаси бўйлаб жойлашиши мумкин бўлган трубалар сони қуйидагича аниқланади

$$n = 3a(a + 1) + 1, \quad (2-7)$$

бу ерда a - олтибурчаклар ёки концентрик айланаларнинг чамбарак марказидан ҳисобланадиган тартиб сони.

Энг катта олтибурчак диагонали бўйлаб жойлаштириладиган трубкалар сони қуйидагича аниқланади

$$b = 2a + 1. \quad (2-8)$$

Трубкаларни жойлаштириш қадами (трубкалар ўқлари орасидаги масофа) қуйидаги чегараларда қабул қилинади

$$t = (1.2 \div 1.4)d_T. \quad (2-9)$$

Трубкалар орасидан сув буғининг ўтишини қийинлаштирмаслик мақсадида қуйидаги

$$t - d_T \leq 6 \quad (2-10)$$

шартни бажарилиши текшириб кўрилади.

Иссиқлик алмашилиш аппарати кожухининг (қобиғини) ички диаметри қуйида тавсия этилган тенгламалар ёрдамида аниқланади:

- бир йўлли аппаратлар учун

$$D_{\text{и}} = t(b-1) + 4d_T \quad \text{ёки} \quad D = 1.1t \sqrt{n}; \quad (2-11)$$

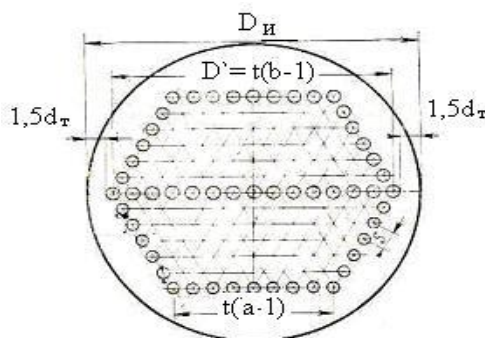
- кўп йўлли аппаратлар учун

$$D_{\text{и}} = 1.1t \sqrt{(n/\eta)}, \quad (2-12)$$

бу ерда η - трубалар чамбараги юзасини трубкалар билан тўлдирилиш коэффициентини, $\eta = 0.6 \div 0.8$.

Аппарат кожухининг (2-11) ва (2-12) тенгламалар бўйича ҳисобланган ички диаметри қуйидаги меъёрлаштирилган ўлчамлар (мм) қатори бўйича яхлитланади:

$D_{\text{и}} = 200; 250; 300; 350; 400; (450); 500; 600; (650); 700; (750); 800; (850); 900; (950); 1000; 1100; 1200; (1300); 1400; 1600; 1800; 2000; \dots$ ва ҳ.



2.1-расм. Кожух-трубали аппаратнинг ички диаметрини аниқлаш схемаси.

Аппарат кожухи деворининг қалинлигини δ ҳисоблаш учун қуйидаги тенгламадан фойдаланилади

$$\delta = \{(P_6 D_n m) / (2\varphi [\sigma] - P_6 D_n m)\} + c_1 + c_2, \quad (2-13)$$

бу ерда P_6 - кожухдаги сув буғи босими, Па; φ - кавшарланган девор чокининг мустаҳкамлик коэффиценти, унинг қийматини $\varphi = 0.7 \div 0.9$ деб қабул қилиш тавсия этилган; $[\sigma]$ - корпус девори материалининг буғ босими остида чўзилиши даврида рухсат этилган мустаҳкамлик чегараси, Па; c_1 - корпус материалининг занглашини ҳисобга олувчи қўшимча, м; c_2 - технологик қўшимча; m - ишончилиқ даражаси, тармок технологик жиҳозлари учун $m = 2.6$.

Аппарат кожухининг ташқи диаметри

$$D_T = D_n + 2\delta. \quad (2-14)$$

(2-14) тенглама бўйича ҳисобланган D_T қийматини қуйидаги базавий диаметрларга (мм) яқин танлаш тавсия этилган:

$D_T = 159; 219; 273; 325; 377; 426; 480; 530; 630; 720; 820; 920; 1020; 1120; 1220; 1420; \dots$ ва ҳ.

Трубалар чамбарагининг қалинлигини ҳисоблаш учун қуйидаги тенглама тавсия этилган

$$\delta = [0.162 m P_6 (D_n^2 - n d_T^2)] / \{[\sigma]_n (t - d_T) t\} + c_1 + c_2, \quad (2-15)$$

бу ерда $[\sigma]_n$ - трубалар чамбараги материалининг букилиш жараёнида рухсат этилган кучланиши, Па.

Аппаратнинг эллиптик қопқоқларини баландлиги H қуйидаги мезоний нисбатда қабул қилинади:

$$H/D = 0.25, \quad (2-16)$$

бу ерда D - қопқоқ диаметри, $D = D_n$.

Эллиптик қопқоқлар қалинлиги ҳам (2-13) тенглама бўйича ҳисобланиши мумкин.

Агар аппарат қопқоғи ясси думалоқ шаклда бўлса унинг қалинлиги қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисобланади

$$\delta = (k/k_0) D \sqrt{(P/[\sigma]_n) + c}, \quad (2-17)$$

бу ерда $k = 0.4$ - коэффиценти, унинг қиймати қопқоқ конструкцияси ва уни аппарат корпусига маҳкамланиш шартидан боғлиқ; k_0 - қопқоқга ўйилган тешик диаметрини d_0 қопқоқ диаметрига D нисбатидан (d_0/D) боғлиқ коэффиценти, агар $(d_0/D) < 0.35$ бўлса

$$k_0 = 1 - 0.43 \left(\frac{d_0}{D} \right). \quad (2-18)$$

Суюқлик ва буғ ўтказувчи патрубкларнинг диаметрлари d_y қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади.

$$d_y = \sqrt{4G / (3600\pi\rho v\tau)}, \quad (2-19)$$

бу ерда G - ишчи муҳитнинг массавий сарфи, кг/с; ρ - муҳитнинг зичлиги, кг/м³; v - муҳитнинг патрубклардаги ҳаракатланиш тезлиги, м/с; суюқликлар учун $v = 0.1 \div 2.5$ м/с, сув буғи учун $v = 15 \div 60$ м/с, газлар учун эса $v = 2 \div 20$ м/с [1-5].

Патрубкани ҳисобланган диаметри иссиқлик элтувчининг табиати ва мавжуд мезоний тавсиялар асосида яхлитланади.

Аппаратнинг умумий узунлиги (m) қуйидагича аниқланиши мумкин

$$L_{ym} = l + 2H + 4\delta_{\phi} + 2\delta_{пр} + h_n, \quad (2-20)$$

бу ерда δ_{ϕ} - фланецлар қалинлиги; $\delta_{пр}$ - прокладкани (қистирма) қалинлиги; h_n - патрубк узунлиги; одатда $\delta_{\phi} = 20 \div 40$ мм, $\delta_{пр} = 3 \div 5$ мм.

4-амалий иш

Газконденсатни узатишдаги турли конструкцияли насосларни ҳисоблаш ва танлаш

Аппаратнинг ҳисобланган иссиқлик узатиш юзаси F қиймати бўйича змеевик тайёрланадиган трубанинг умумий узунлиги L аниқланади

$$L = F / (\pi d_y), \quad (2-21)$$

бу ерда d_y - трубанинг ўртача диаметри, $d_y = (d_t + d_n) / 2$, м.

Ўз навбатида

$$L = n l_1 + h_k, \quad (2-22)$$

бу ерда n - змеевик ўрамлари сони; h_k - трубанинг спиралсимон қисмидан унинг тўғри участкасига ўтиш узунлиги, конструктив қўшимча, одатда $h_k = 0.3 \div 0.5$ м.

Змеевикнинг битта ўрамини узунлиги қуйидагича ҳисобланади

$$l_1 = \sqrt{(\pi D_3^2 + t^2)}, \quad l_1 = \frac{\pi D_3}{\cos \alpha}, \quad (2-23)$$

бу ерда D_3 - змеевик диаметри, м; t - ўрамлар қадами, одатда $t = (1.5 \div 2,0)d$ деб қабул қилинади.

Агар аппаратнинг ички диаметри D_n аввалдан маълум бўлса (ёки қабул қилинса), у ҳолда

$$D_3 = D_n - (3 \div 4)d \quad (2-24)$$

ва аксинча, змеевик жойлаштириладиган аппаратнинг ички диаметри

$$D_n = D_3 + (3 \div 4)d \quad \text{ёки} \quad D_n = D_3 + 2m, \quad (2-25)$$

бу ерда m - змеевик трубаси ва корпус орасидаги тирқиш (зазор), одатда $m = 50 \div 100$ мм.

Змеевик ўрамининг кўтарилиш бурчаги α қийматини қуйидаги ифода бўйича ҳисоблаш мумкин

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{t}{\tau D_{3m}}. \quad (2-26)$$

Змеевик ўрамлари сони

$$n = \frac{L}{l} . \quad (2-27)$$

Аппарат корпусининг баландлиги қуйидагича аниқланиши мумкин

$$H_a = n * t + 2h . \quad (2-28)$$

бу ерда h - аппаратнинг юқори ёки қуйи қопқоқларидан то эмеевикгача бўлган баландлик, одатда $h = 300$ мм.

Ҳисоблаш натижаларига кўра, эмеевикнинг аниқланган умумий узунлиги қуйидаги шартни қониқтириши лозим

$$L \leq 50d .$$

Агар эмеевик узунлиги ушбу тавсия этилган қийматдан катта бўлса, унга берилаётган сув буғи эмеевикдан чиқмай туриб конденсатга айланади. Бу эса аппарат ишининг самарадорлигини пасайтиради.

5-амалий иш

Тўғри оқимли клапан тарелкали колонналарни гидравлик ҳисоби

Пластиналар пакетининг геометрик кесими юзаси

$$F = B \delta n , \quad (2-29)$$

бу ерда B - ясси канал кенглиги, м; δ - икки параллел пластинкалар орасидаги суюқлик қатламининг қалинлиги, м; n - пакетдаги параллел каналлар сони, дона.

Технологик оқимлар узлуксизлиги тенгламасига асосан

$$B * \delta * n = \frac{M}{3600 \nu \rho} . \quad (2-30)$$

Ушбу тенгламага асосан суюқлик оқимлари билан тўлган параллел каналлар сони

$$n = G / (3600 B \delta \nu \rho) , \quad (2-31)$$

бу ерда G - аппаратнинг массавий иш унумдорлиги; ν - суюқликни каналлар бўйлаб ҳаракатланиш тезлиги, м/с; ρ - суюқликнинг зичлиги, кг/м³.

Битта пакетдаги пластинкаларнинг умумий сони

$$Z_1 = 2n + 2 . \quad (2-32)$$

Кўп пакетли секциялаштирилган аппаратлар учун пластиналар сони қуйидагича топилади.

$$Z_m = m * n_1 - (m - 1) , \quad (2-33)$$

бу ерда m - пакетлар сони.

Суюқликни t_1 ҳароратдан t_2 ҳароратгача қиздириш учун зарур бўлган каналларнинг ҳисобланган узунлиги

$$L = F / 2Bn , \quad (2-34)$$

бу ерда F - аппаратнинг қиздириш юзаси, иссиқлик балансида аниқланади, м².

Зарурий ҳолларда каналларнинг умумий узунлиги бир нечта йўлкаларга (пакетларга) бўлиниши мумкин. Аппарат секциялари (қиздириш ёки совутиш

булимлари)даги пакетлар сони

$$m = L / \ell, \quad (2-35)$$

бу ерда ℓ - битта пакетнинг қиздириш йўлаги узунлиги, м.

Пластинали аппаратнинг геометрик қиздириш юзаси

$$F = f_1 2n m, \quad (2-36)$$

бу ерда f_1 - битта пластинанинг қиздириш юзаси, м²; $2n$ - пластиналар сони, дона; m - пакетлар сони, дона.

Ушбу тенгламадан битта пластинкани қиздириш юзасини аниқлаш мумкин

$$f_1 = F / (2n m), \quad (2-37)$$

Пластиналарнинг иссиқлик алмашилиш юзаси стандартлаштирилган: 0.2; 0.3; 0.5; 0.6; 1.3 м².

Пластина юзали аппаратлар сув буғининг 0.6÷1.0 МПа босими остида ишлаши мумкин. Иссиқлик узатиш коэффиценти 7÷9 кВт/(м².К). Аппарат конструкциясининг хусусиятларига кўра, унинг умумий иситиш юзаси 600 м² гача бўлиши мумкин.

6-амалий иш

Ҳаво билан совутиладиган иссиқлик алмашилиш аппаратларининг ҳисоби

Ғилофли (буғ қобикли) иссиқлик алмашилиш аппаратлари одатда сферик қозонлар ёки ясси қопқоқли цилиндрсимон аппаратлар шаклида тайёрланади. Бундай аппаратларни ҳисоблаш жараёнида қиздирилаётган маҳсулотнинг бошланғич ва охири ҳароратлари ҳамда жараён даври $\tau_{ц}$ аввалдан маълум бўлади.

Аппаратнинг иш унумдорлигидан келиб чиқиб, унда қайта ишланаётган маҳсулот ҳажми V_m аниқланади

$$V_m = \frac{\tau_u}{60\rho}, \quad (2-38)$$

бу ерда ρ - маҳсулотнинг зичлиги, кг/м³.

Аппаратнинг иш цикли $\tau_{ц}$ уни маҳсулот билан тўлдириш τ_t , технологик жараён давомийлиги $\tau_{ж}$, аппаратдаги маҳсулотни бўшатиш $\tau_{б}$, зарурий ҳолларда аппаратни ювиб тозалаш $\tau_{ю}$ операцияларини бажариш учун сарфланадиган вақт йиғиндиларидан иборат бўлади

$$\tau_{ц} = \tau_t + \tau_{ж} + \tau_{б} + \tau_{ю}. \quad (2-39)$$

Аппаратнинг ишчи ҳажми

$$V = V_m / k_T, \quad (2-40)$$

бу ерда k_T - аппарат ҳажмини маҳсулот билан тўлдирилиш даражаси, одатда $k_T = 0.5 \div 0.9$. Кўпиклайдиган маҳсулотлар учун k_T коэффицентининг кичик қийматлари танланади.

Аппаратнинг зарурий ишчи юзаси F жараёни иссиқлик балансидан аниқланади

Шундан сўнг унинг геометрик қиздириш юзаси ҳисобланади

$$F = F_{\text{ц}} + F_{\text{с}} = \pi D H + \pi(r^2 + h^2), \quad (2-41)$$

бу ерда $F_{\text{ц}}$ ва $F_{\text{с}}$ - аппаратнинг цилиндрик ва сферик қисмларини юзалари, м^2 ; H ва h - цилиндрик ва сферик сегментли қисмларнинг баландлиги, м ; R - сферанинг эгрилик радиуси, м ; r - сегмент асосининг радиуси, м .

Агар аппаратни диаметри олдиндан танланган бўлса, у ҳолда

$$R = \frac{F_{\text{с}}}{2\pi h}; \quad h = \sqrt{\frac{F_{\text{с}}}{\pi} - r^2}. \quad (2-42)$$

Аппаратнинг геометрик ҳажми

$$V = \pi h^2 \left(R - \frac{1}{3}h\right) = \frac{\pi h}{6}(h^2 + 3r^2). \quad (2-43)$$

Аппаратнинг сферик қисмини ҳажми $V_{\text{с}}$ маълум бўлса, унинг радиуси қуйидагича аниқланиши мумкин

$$R_{\text{с}} = \sqrt{\frac{3V_{\text{с}}}{2\pi}}.$$

(2-44)

7-амалий иш

Совутгич-конденсатор ва конденсацион колонналарни иссиқлик ва конструктив ҳисоблари

Қўш трубади иссиқлик алмашилиш аппаратлари сув буғи босими 2.5 МПа гача бўлган ҳолларда ишлатилиши мумкин. Ушбу типдаги аппаратларнинг умумий қиздириш юзаси $4.5 \div 20 \text{ м}^2$ ни ташкил этади.

Аппаратнинг ички (кичик) трубасини ташқи диаметри қуйидаги қатордан танланади:

$$d_{\text{м}} = 25; 38; 48; 60; 76; 89; 108; 133 \text{ мм.}$$

Ташқи (катта) труба диаметрини қуйидаги қатордан танлаш тавсия этилган

$$D_{\text{м}} = 48; 60; 76; 89; 108; 133; 159; 194; 219 \text{ мм.}$$

Трубалар диаметри маҳсулот ва қиздирувчи агент сарфлари тенгламасидан келиб чиққан ҳолда, (2-1), (2-2) ва (2-19) тенгламаларга асосан танланади.

Трубаларнинг умумий узунлиги

$$L = \frac{F}{\pi d_y}, \quad (2-45)$$

бу ерда d_y - ички трубанинг ўртача диаметри, м .

Аппаратнинг ички ва ташқи концентрик трубалари пайвандланиб, бирлаштирилади. Бундай конструктив элементларнинг умумий сони

$$n_3 = L / l, \quad (2-46)$$

бу ерда l - битта элементнинг узунлиги, м .

Аппарат элементлари лойиҳачининг қарорига биноан горизонтал ва

вертикал секцияларга (қаторларга) жойлаштирилади.

Иситувчи (совитувчи) муҳит одатда ташқи ва ички трубалар орасидаги бўшлиқларда ҳаракатланади. Бу бўшлиқнинг кўндаланг кесим юзаси

$$S = \frac{\pi}{4} (D_n^2 - d_t^2), \text{ м}^2. \quad (2-47)$$

Қиздирувчи муҳитнинг ушбу бўшлиқдаги тезлиги ω қуйидаги тенгламадан аниқланади

$$\omega = G / (n_c \rho S), \quad (2-48)$$

бу ерда n_c - коллекторлар воситасида бирлаштирилган вертикал секциялар сони.

8-амалий иш

Углеводород газларни суялтиришда оддий дроселлаш циклининг (Гейланд цикли, Калица цикли) иссиқлик ҳисоби

Иссиқлик алмашилиш аппаратлари юзасидан атроф-муҳитга тарқаладиган иссиқлик миқдорини камайтириш мақсадида уларни енгил, иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти паст бўлган материаллар қатлами билан ўралади. Бундай материаллар туркумига асбест, шиша толалари, совелит, гипс, пенопласт, кигиз ва бошқаларни киритиш мумкин.

Ёпиқ хоналарда жойлаштирилган иссиқлик аппаратлари учун конвекция ва нурланиш туфайли иссиқликни атроф-муҳитга йўқотилиш коэффиценти ($\text{Вт/м}^2 \text{ К}$) (1-16) тенгламадан аниқланади

$$\alpha_{\text{сум}} = 9.74 + 0.07(t_n - t_x),$$

бу ерда t_n - химоя қобиғининг ташқи юзаси ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$; хавфсизлик техникаси қоидаларига кўра $t_n \leq 40^{\circ}\text{C}$; t_x - хонадаги хаво ҳарорати, одатда $20 \div 25^{\circ}\text{C}$.

Иссиқлик оқимининг бирлик қиймати (Вт/м^2)

$$q = \alpha_{\text{сум}} (t_n - t_x). \quad (2-49)$$

Химоя қобиғи қатламининг термик қаршилиги тенгламасидан келиб чиқиб

$$q = \frac{\lambda}{\delta} (t_n - t_x) \quad (2-50)$$

химоя қатламининг қалинлигини ҳисоблаймиз

$$\delta = \lambda / q (t_n - t_x), \quad (2-51)$$

бу ерда λ - химоя қобиғи материалынинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти, Вт/(м К) , t_n - аппарат юзасининг ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$.

9-амалий иш

Углеводород газларини суялтиришда детандерли цикли (Сименс цикли) иссиқлик ҳисоби

Лойиҳавий ҳисоблашларда суюқликлар, буғлар ва аэродисперс маҳсулотларни ускуналарга бетўхтов узатувчи қувурларнинг узунлиги олдиндан аниқланган бўлади. Шунинг учун одатда қувурлар диаметри аниқланади.

Суюқликнинг берилган ҳажмий Q ($\text{м}^3/\text{сек}$) ёки массавий G (кг/сек) сарф

тенгламаларини қувур диаметрига d нисбатан ечилса

$$d = \sqrt{4Q/\pi v} . \quad \text{ёки} \quad d = \sqrt{4G/\pi v \rho} . \quad (2-70)$$

Шундай қилиб, қувур диаметри d ундан оқиб ўтувчи суюқлик тезлигидан боғлиқ бўлади. Суюқлик тезлигини ортиши билан қувур диаметри кичраяди. Аммо бундай ҳолатда суюқликни узатиш учун зарур бўлган босимлар фарқи, (2-53) тенглама бўйича, ΔP_i ортади.

Технологик қурилмаларнинг штуцерлари ва туташув қувурларининг диаметрлари ҳам техник-иқтисодий асослаш нуқтаи назаридан келиб чиқиб аниқланади. Бу пайтда ишчи муҳитлар тезликларининг саноат корхоналари шароитларида аниқланган қийматларидан фойдаланиш тавсия этилади.

10-амалий иш

Углеводород газларини суюлтиришда детандерли цикли (Сименс цикли) иссиқлик ҳисоби

Ҳисоблаш учун берилган катталиклар:

Газли аралашма 95 м^3 пропан ва 23 м^3 этандан иборат. Пропан ва этаннинг зичликлари $2,0037 \text{ кг/м}^3$ ва $1,3560 \text{ кг/м}^3$. Табиий газ қуйидаги компонентлардан таркиб топган (ҳажмий фоизларда): $\text{CH}_4 - 96,8$; $\text{C}_2\text{H}_2 - 0,9$; $\text{C}_3\text{H}_8 - 0,4$; $\text{C}_4\text{H}_{10} - 0,3$; $\text{N}_2 - 1,0$; $\text{CO}_2 - 0,6$. Газ аралашмасининг 40°C ва $9,5 \text{ МПа}$ да иссиқлик сифимини ҳисоблаш учун унинг таркиби (ҳажм улушлари) қуйидагича: метан – $0,8$ ва этан – $0,2$ дан иборат.

Углеводород сакловчи газлар тавсифи.

Газлар	Қайнаш температураси	Бугланиш солиштирма иссиқлиги, кЖ/кг	Нормал шароитдаги солиштирма ҳажм, $\text{м}^3/\text{кг}$	Нормал шароитдаги моляр ҳажм, $\text{м}^3/\text{кмоль}$
Метан	111,6	518,1	1,39	22,38
Этилен	169,4	418,6	0,79	22,25
Этан	184,6	481,6	0,74	22,18
Пропилен	225,5	440,2	0,52	21,97
Пропан	231,1	425,9	0,49	21,64
Изо– Бутилен	266,2	397,0	0,40	22,42
Изо – Бутан	261,5	366,0	0,37	21,64
Н – Бутан	272,7	387,8	0,37	21,46
Изо Пентан	301,1	342,6	0,29	21,03
Н – Пентан	309,3	257,7	0,29	20,87

1.Аралашманинг умумий ҳажмини топамиз:

$$V=95+23=118 \text{ м}^3.$$

Пропаннинг ҳажмий миқдори $X_{v1}=95/118=0,805,$

Этаннинг ҳажмий миқдори $X_{v2}=23/118=0,195.$

Компонентларнинг масса улуши қуйидагига тенг бўлади:

$$X_1 = \frac{0,805 \cdot 2,0037}{0,805 \cdot 2,0037 + 0,195 \cdot 1,3560} = 0,859;$$

$$X_2 = \frac{0,195 \cdot 1,3560}{0,805 \cdot 2,0037 + 0,195 \cdot 1,3560} = 0,141.$$

2.Аралашманинг масса миқдорини ҳисоблаймиз:

Этан учун $T_{кр}=305,5 \text{ К}; P_{кр}= 4,89 \text{ МПа}$

Пропан учун $T_{кр}=370 \text{ К}; P_{кр}= 4,32 \text{ МПа}.$

$$T_{кр} = 0,15 \cdot 305,5 + 0,85 \cdot 370 = 360,3 \text{ К}$$

$$P_{кр} = 0,15 \cdot 4,89 + 0,85 \cdot 4,32 = 4,4 \text{ МПа}$$

3.Газ аралашмасининг 40 °С ва 9,5

Аралашманинг таркиби (ҳажм улуши)

3.1.Аралашма таркибини моляр

аралашмасининг моляр ва ҳажмий тар

учун $y_i' = 0,2.$

Метан учун масса улуши қуйидагига

$$y_i =$$

Этан учун

$$y_i = \frac{0}{0,8 \cdot 1}$$

11-амалий иш

Совутгич-конденсатор ва конденсацион колонналарнинг иссиқлик ва конструктив ҳисоби

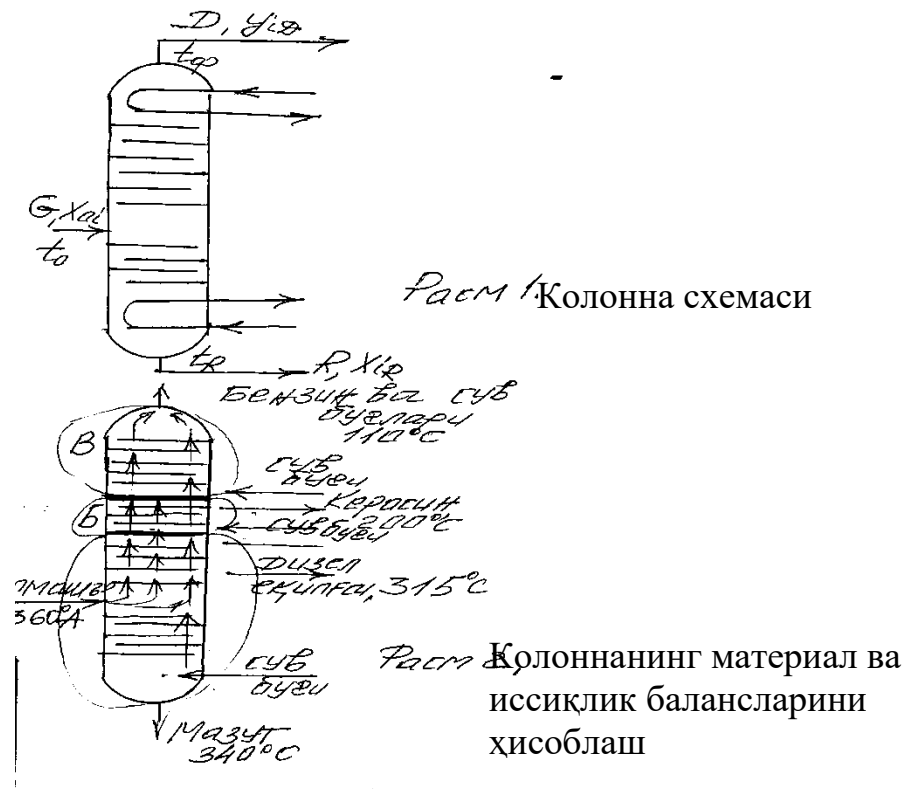
Материал ва иссиқлик ҳисоблари колонналар бир хил меъёрга ишлаганда, яъни келатган хом ашё ва иссиқлик оқимларининг йиғиндисига тенг бўлган шароит учун ҳисобланади.

Колоннанинг материал баланси масса бирлигида ёки фоиз кўринишида

ҳисобланиши мумкин. Мураккаб аралашмаларнинг ректификациясини матераил балансининг ҳисоби натижалари қўйидаги махсус жадвал кўринишида ёзиб чиқилади:

Келган				Олинган			
Маҳсулот	°C	% масс.	кг./соат	Маҳсулот	°C	% масс.	кг./соат
Хом ашё				Тепадан Ёнидан №1 №2 пастдан йўқотилган			
Жами				Жами			

1-расмда колоннанинг схемаси келтирилган.



Бу расмда: G -хом ашёнинг массаси, кг/соат; D -ректификатнинг массаси, кг/соат; R -қолдиқ, кг/соат.

Бир меъёردа ишлаётган колоннанинг материал балансини қуйидагича ёзамиз:

$$G = D/R.$$

Агарда жараёнда иштирок этаётган моддалардан бирини i деб белгиласак, у ҳолда i -модда бўйича колоннанинг материал баланси қуйидагича бўлади:

$$Gx_{oi} = Dy_{iD} + Rx_{iR}$$

x_{oi} , y_{iD} , ва x_{iR} — i модданинг хом ашёдаги, ректификатдаги ва қолдиқдаги масса улуши (қисми).

Одатда G ва x_{oi} ,бизга маълумдир. Жараённи қанчалик аниқ боришини биз олдиндан белгилаб, D - ни миқдорини аниқлаймиз. Бунинг учун юқоридаги иккала тенгламани бирга ечиб, қуйидаги тенгликларни чиқарамиз:

$$\frac{G}{y_{iD} - x_{iR}} = \frac{R}{y_{iD} - x_{oi}} = \frac{D}{x_{oi} - x_{iR}}$$

Колоннанинг иссиқлик баланси, колоннага келаётган ва ундан чиқиб кетаётган ҳамма иссиқликни ҳисобга олади. Колоннанинг устки юзасидан атрофга иссиқлик йўқолмайди деб фараз қилсак, у вақтда энергияни сақланиш қонунига асосан иссиқлик балансининг тенгламаси:

$$\sum Q_{\text{кел}} = \sum Q_{\text{кет}}$$

Колоннага келаётган иссиқлик:

1) хом ашё билан, t_o – ҳароратгача иситилган (Q_x , Вт ёки кЖ/соат):

$$Q_x = G I_{ti} ;$$

I_{ti} – хом ашёни энталпияси, кЖ/кг.

Суюқ моддаларнинг энталпияси деб, 1кг моддани 0°C дан то керакли ҳароратгача иситиш учун зарур бўлган иссиқликни айтамыз (калория ёки жоул бирлигида).

Агар келаётган хом ашё қисман буғга айланган бўлса, у вақтда:

$$Q_x = G \bar{e} I_{ti}^n + G(1 - \bar{e}) I_{ti}^{\bar{n}}.$$

2) Колоннанинг пастки қисмига келаётган сув буғи ёки иситилган суюқлик билан ($Q_{c.п.}$, Вт ёки кЖ/соат).

Демак, колоннага келаётган умумий иссиқлик:

$$Q_{\text{кел.}} = G \bar{e} I_{ti}^n + G(1 - \bar{e}) I_{ti}^{\bar{n}} + Q_{c.п.}$$

Колоннадан кетаётган иссиқлик:

1) Ректификат буғлари билан (Q_D , кЖ/соат):

$$Q_D = D I_{td}^n$$

2) Суюқ қолдиқ билан (Q_R , Вт ёки кЖ/соат):

$$Q_R = R I_{tr}^{\bar{n}}.$$

3) Колоннанинг устки қисмига қайтиб берилаётган суюқлик билан ($Q_{i\delta}$, Вт ёки кЖ/соат):

Колоннадан чиқиб кетаётган иссиқликни умумий миқдори:

$$Q_{\text{кел.}} = Q_D + Q_R + Q_{i\delta} = D I_{td}^n + R I_{tr}^{\bar{n}} + Q_{i\delta}.$$

Демак, иссиқлик балансининг тенгламаси:

$$Q_x + Q_{c.п.} = Q_D + Q_R + Q_{i\delta} \text{ ёки}$$

$$G\bar{e}I_{ti}^n + G(1 - \bar{e}) I_{ti}^{\bar{n}} + Q_{c.п.} = DI_{td}^n + RI_{tr}^{\bar{n}} + Q_{i\delta}.$$

$\bar{e}$ – хом ашёни буғга айланган улуши (қисми);

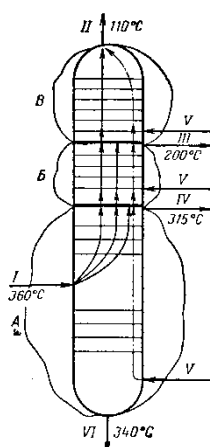
$I_{ti}^n, I_{ti}^{\bar{n}}$ – хом ашёни колоннага келаётган ҳароратдаги буғ суюқлик қисмини энталпияси, кЖ/кг;

t_o – хом ашёнинг ҳарорати, °С;

I_{td}^n – колоннанинг энг тепа қисмидаги ректификат буғларининг энталпияси, кЖ/кг;

$I_{tr}^{\bar{n}}$ – колоннанинг пастки қисмидаги суюқ қолдиқни энталпияси, кЖ/кг.

Масала. Ректификацион колоннага 360°Сгача иситилган нефт соатига 382600 кг (0,875) ва соатига 9580 кг сув буғи берилади (Р 0,3МПа, 400°С). Ректификация натижасида бир соатда 28,8т бензин фракцияси (0,712), 61,2т керосин фракцияси (0,776), 62,9т дизел ёқилғиси (0,8553) ва 229,7т мазут (0,9672) олинади. Колоннага қайтиб берилиши лозим бўлган тўйинтириш суюқлига (орошение) миқдорини аниқлаш керак. Колоннанинг ишлаш схемаси 3-расмда берилган.



Расм -2 колоннанинг ишлаш схемаси

1- нефт; II - бензин ва сув буғи; III - керосин; IV - дизель ёқилғиси; V - сув буғи; VI мазут

Бу расмда маҳсулотларнинг бир қисмини маълум ҳароратгача совутиб, яна колоннага қайтиб бериш схемаси келтирилган. Бу расмдан кўриниб турибдики, маҳсулотларни бир қисми одатдагидек энг устки тарелкага берилади. Буни “Острое орошение” деймиз. Бир қисми колоннанинг ён томонидан олиниб маълум ҳароратгача совутилиб, яна колоннага қайтиб берилади. Буни “Циркуляционное орошение” деймиз. Масала қанча миқдордаги продуктни совутиб бериш кераклиги тўғрисида.

Иссиқлик балансини ҳисоблаётганда шуларни эътиборга олиш керак: келаётган сув буғининг умумий миқдоридан 1250кг колоннанинг тепа секциясига ва 1300 кг ўртадаги керосин секциясига келади. Колоннанинг пастки қисмига сув буғи берганимиз ҳисобига мазутдан соатига 5400 кг бензин, 8600 кг керосин ва 9000 кг дизел ёқилғиси фракциялари буғ ҳолида ажралиб чиқади.

Ечими. Колоннанинг секциялари бўйича иссиқлик балансини тузиб жадвалга ёзамиз. Баланс колоннанинг бир соатдаги ишига тузилади.

1. Бериладиган сув буғининг умумий миқдори 9580 кг. Бу миқдор ҳисобидан бензин секциясига 1260 кг ва керосин секциясига 1300 кг берилади:

$$1260 \div 1300 = 2580 \text{ кг сув буғи}$$

Демак, колоннанинг пастки секциясига бир соатда

$$9580 - 2560 = 7020 \text{ кг сув буғи берилар экан.}$$

2. Колоннадан олинadиган бензинни умумий миқдори 28800 кг экан. Колоннанинг пастки секциясига сув буғи берилиш эвазига нефтдан 5400 кг бензин буғ ҳолда ажралиб чиқар экан. Демак, колоннага келаётган нефтнинг таркибида:

$$28800 - 5400 = 23400 \text{ кг бензин буғ ҳолида олинар экан.}$$

3. Масалада айтилишича колоннадан бир соатда 61200 кг керосин фракцияси олинди. Шу миқдордан 8600 кг колоннанинг пастки секциясига сув буғи берилиши ҳисобига нефтдан буғ ҳолида ажралиб чиқар экан. Демак, колоннага келаётган нефтдан:

$61200 - 8600 = 52600$ кг керосин буғ ҳолида ҳостл бўлади.

4. Колоннадан бир соатда 62900 кг дизел ёқилғиси олинади. Бу миқдордан 9000 кг дизел ёқилғиси колоннанинг пастки секциясига берилган сув буғи ҳисобига нефтдан буғ ҳолида ажралиб чиқади. Демак, колоннага келаётган нефтнинг таркибида:

$62900 - 9000 = 53900$ кг дизел ёқилғиси буғ ҳолида ҳосил бўлади.

5. Колоннага келаётган нефтнинг таркибида буғ ҳолида бўлган енгил фракцияларнинг умумий миқдори:

$23400 \div 52600 \div 53900 = 129900$ кг.

У вақтда колоннага келаётган нефтнинг таркибида суюқ ҳолдаги мазутнинг миқдори:

$382600 - 129900 = 252700$ кг.

6. Колоннадан олинadиган енгил фракцияларнинг умумий миқдори:

$28800 \div 61200 \div 62900 = 152900$ кг.

7. Колоннадан олинadиган суюқ ҳолдаги мазутнинг миқдори:

$382600 - 152900 = 229700$ кг.

Бу миқдорларни жадвалларга қўйиб чиқамиз ва уларнинг энталпияларини аниқлаймиз.

8. Адабиётдан юқорида кўрсатилган нефт маҳсулотларини ва сув буғини берилган ҳароратларидаги энталпияларини аниқлаб колоннанинг учта (пастки, ўрта ва тепа) секциялари учун келаётган ва кетаётган иссиқлик миқдорларини аниқлаймиз.

9. Бензин фракцияси секциясига келаётган ва ундан кетаётган иссиқлик миқдорини фарқи:

$\Delta Q_3 = 95486000 - 70261000 = 252250000$ кЖ/с.

Иссиқликнинг бу фарқини текислаш учун олинаётган маҳсулотни бир қисмини -40°C гача совутиб, “Сезиларли тўйинтириш” (“Острое орошение”) ҳолида колоннанинг тепа қисмига қайтиб бериш лозим. Унинг миқдори:

$$G_{op} = \frac{\Delta Q_3}{I^n - I^c} = \frac{25225 \cdot 10^3}{565-84} = 52,400 \text{ кг/с}$$

10. Колоннанинг А ва Б қисмидаги келаётган ва кетаётган иссиқлик микдорини фарқини текислаш учун айланма тўйинтириш (“Циркуляционное орошение”) қилинади. “Циркуляционное орошение”ни олинаётган тарелкадан 1 – 2 тарелка пастига қайтиб берилади. Олинаётган маҳсулотни ҳарорати $t = 240^\circ\text{C}$ ва қайтиб берилаётганда $t_2 = 85^\circ\text{C}$ деб қабул қиламиз. Уларнинг энталпияси $I_{240}^c = 574 \text{ кЖ/кг}$, $I_{85}^c = 175 \text{ кЖ/кг}$.

Бу “тўйинтириш” билан қуйидаги иссиқлик микдорини ҳисоблаш керак:

$$Q_1 = 386392 \cdot 10^3 - 358690 \cdot 10^3 = 27700 \cdot 10^3.$$

$$Q_2 = 180440 \cdot 10^3 - 137914 \cdot 10^3 = 42520 \cdot 10^3.$$

$$\Delta Q = Q_1 + Q_2 = 2770 \cdot 10^4 + 4252 \cdot 10^4 = 7622 \cdot 10^4 \text{ кЖ/с}$$

Бунинг учун керак бўлган тўйинтириш микдори:

$$G_{n.o.p.} = \frac{\Delta Q_3}{I_t^c - I_t} = \frac{7022 \cdot 10^4}{574 - 175} = 17 \cdot 10^4 \text{ кг/с}$$

I. Дизел ёнилғиси секциясининг иссиқлик баланси (1- расмни А қисми)

Маҳсулот	Келган				Маҳсулот	Олинган			
	^0C	кг/с	кДж/кг	кДж/с		^0C	кг/с	кДж/кг	кДж/с
Хом ашё	360								
Буг ҳолидаги фракциялар:					Буг ҳолидаги фракциялар:	315			
Бензин	-	23400	1140	26676000	Бензин	-	28800	1044	3006700
Керосин	-	52600	1127	59438000	Керосин	-	61200	1021	62424000
дизел ёнилғиси	-	53900	1090	58751000	дизел ёнилғиси	-	62900	985	61960000
Суюқ ҳолда мазут	360	252700	865	218586000	Суюқ ҳолда мазут	340	229700	795	182612000
Сув буғи	400	7020	3268	22941000	Сув буғи	315	7020	3097	21741000
Жами		386392000			Жами		358690000		

II. Дизел ёнилғиси секциясининг иссиқлик баланси (2- расмни А қисми)

Маҳсулот	Келган				Маҳсулот	Олинган			
	⁰ С	кг/с	кДж/кг	кДж/с		⁰ С	кг/с	кДж/кг	кДж/с
Хом ашё	315								
Буғ ҳолидаги фракциялар:					Буғ ҳолидаги фракциялар:	200			
Бензин	-	28800	1044	30067000	Бензин	-	28800	763	2197400
Керосин	-	61200	1021	62424000	Керосин	-	61200	741	45349000
дизел ёқилғиси	-	62900	985	61960000	Суюқ ҳолда дизел ёқилғиси	315	62900	740	4654600
Сув буғи: колоннанинг пасти	315	7020	3097	21741000					
ён томнонидан	400	1300	3268	4248000	Сув буғи	200	8320	2891	24045000
Жами	180440000				Жами	137914000			

III. Дизел ёқилғиси секциясининг иссиқлик баланси (2- расми В қисми)

Маҳсулот	Келган				Маҳсулот	Олинган			
	⁰ С	кг/с	кДж/кг	кДж/с		⁰ С	кг/с	кДж/кг	кДж/с
Хом ашё									
Буғ ҳолидаги фракциялар:	200				Буғ ҳолидаги бензин фракциси:	110	28800	564	16243000
Бензин	-	28800	763	21974000					
Керосин	-	61200	741	45349000	Суюқ ҳолидаги керосин фракциси	200	61200	460	45349000
Сув буғи: колоннанинг пасти	200	8320	2891	24045000	Сув буғи	110	9580	2709	25866000
ён томнонидан	400	1260	1260	4118000					
Жами	95486000				Жами	70261000			

12-амалий иш

Бир ва икки босқичли совутиш қурилмаларнинг иссиқлик баланс



Совутгич машиналари

Совутгич қурилмалар белгиланган хона (совутгич камера) ҳароратини атроф-муҳит ҳароратидан 10°C – -150°C паст ҳолда ушлаб туриш учун мўлжалланган. Камерадан иссиқликни олиб чиқиш истеъмол қилинаётган энергия туфайли амалга оширилади. Совутгич қурилма лойиҳалаштирилган бино, совутиладиган муайян объект, совутиш ҳароратининг талаб қилинадиган интервали, энергия манбайи ва совутиш воситаси (сув ёки ҳаво) га боғлиқ ҳолда танланади.

Битта совутгич камерада бир ёки бир нечта совутгич қурилмалар, ёрдамчи ускуналар жамланмаси: энергия ва сув таъминоти тизими, назорат қилувчи ва ўлчовчи асбоблар, бошқариш қурилмалари, шунингдек, совутилаётган объект билан ҳарорат алмаштириш тизимидан фойдаланиш мумкин. Совутгич қурилмаси бино ичида, очик ҳавода, транспортда ва белгиланган ҳароратни ушлаб туриш ва ҳаводан ортиқча намликни ажратиш талаб этиладиган турли жойларга ўрнатиш мумкин.

Совутилаётган объект билан иссиқлик алмаштириш тизими қуйидагича:
Совуқлик агентининг бевосита совутиши билан
Ёпиқ тизим бўйича

Қуруқ музли совутиш каби очик тизим бўйича
Ҳаво совутиш машинасидаги ҳаво билан.

Ёпиқ тизим совуқликни совутиш қурилмасидан совутилаётган объектга олиб борувчи оралик совуқлик ташувчи билан бўлиши ҳам мумкин.

Компрессион совутиш ускунаси

Компрессион совутгич қурилма – бу кенг тарқалган совутгич машинаси. У куйидагилардан таркиб топган:

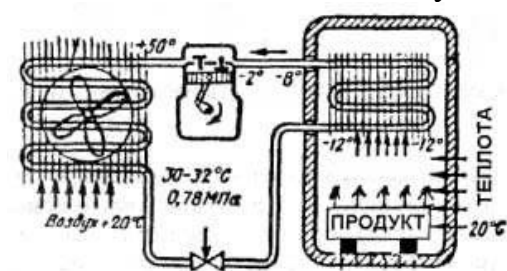
Электр кабелли компрессор

Конденсатор блоки

Совутгич камераси ичига ўрнатилган ҳаво совутгич

Ҳарорат назорати вентил (ХНР)

Хладагент тизимида айланувчи



Компрессион совутгич қурилмаси унда қўлланиладиган компрессор турига қараб турбокомпрессорли, поршенли, ротацион ва винтли турларга бўлинади.

Хладагент (фреон) буғлатгич камерасида босимга учрайди, у босим остида буғга айланади. Буғланган хладагент иссиқликни ўзига олади – шунинг ҳисобига совутгич камеранинг ички майдонида совутиш жараёни содир бўлади.

Компрессор буғланган хладагентни сўриб олади, уни сиқади ва конденсаторга узатади. Конденсаторда сиқилган иссиқ хладагент ҳароратини атроф муҳитга узатади ва суюқликка айланади. Шундан сўнг бутун жараён такрорланади.

ХНВ бундай совутгич қурилмаларнинг муҳим қисми ҳисобланади. У конденсатор ва буғлатгич босими ўртасидаги фарқни ҳосил қилади. ХНВ даги ўтказувчи тирқиш совутгич камерадаги иссиқлик камайганида кичраяди.

Совутгич камерага ҳарорат датчиги ўрнатилади ва ҳарорат белгиланган даражага етганида компрессор ўчади. Камерадаги ҳарорат кўтарилганида компрессор қайта ишга тушади.

Ҳароратни -30°C дан паст бўлиши зарур бўлган ҳолатларда компрессион совутгич қурилмаларда кўп босқичли ёки каскадли тамойил қўлланилади.

Кўп босқичли совутгич қурилмаларда буғни сиқиш бир неча босқичдан ўтади, у ҳар бир сиқилганида совуб боради.

Каскадли совутгич қурилмаларида бир неча совутувчи агрегат қўлланилади, улар турли хладагентларда ишлайди.

Абсорбцион совутгич қурилмаси

Абсорбцион совутгич қурилмада икки компонентдан ташкил топган хладагент

қўлланилади, улар босим остида буғланганида турли ҳароратга эга бўлади. Пастроқ ҳароратли компонент ҳладагент, юқори ҳароратли компонент абсорбент ҳисобланади.

0 дан -45°C даражагача бўлган диапазонли абсорбцион қурилма учун кўп ҳолларда аммиак-сув қоришмаси қўлланилади.

0° даражадан юқори ҳароратли бўлган совутгич камераларда сув литий бромиди қоришмаси қўлланилади.



Абсорбцион совутгич қурилмаларда компрессор ўрнига абсорбер, насос, праогенератор ва редукцион клапан қўлланилади. Буғлатгичдан пар чиқади ва абсорберга йўл олади, у ерда абсорбцияловчи суюқлик билан қўшилади, бунда абсорбер босими тушади ва унга янги буғ оқими киради. Абсорбер қоришмаси ва ҳладагент совуйди ва насосга киради, бу ерда унинг босими ортади. Совуқ суюқлик катта босим билан иситгич (буғлатгич) га киради, у ерда унинг кўп қисми буғга айланади – бу пар конденсатор орқали ўтади, абсорбент совуйди ва цикл такрорланиши учун ортга қайтади.

Абсорбцион совутгич қурилмаларидаги механик иш копрессион қурилмалардан кўра камроқ, бироқ улар кўп энергия талаб қилади, чунки энергиянинг кўпчилиги қисмини иситгичлар сарфлайди. Абсорбцион қурилмалар катта миқдорда фойдаланилмайдиган иссиқлик (буғ, иссиқ сув, чиқинди газ) мавжуд бўлган корхоналарда рентабеллик билан қўлланилмоқда.

Буғ эжекторли совутгич қурилмалари

Буғ эжекторли қурилмаларда ҳладагент сув ҳисобланади, шу сабабли совутгич камера ичидаги ҳароратни 0°C дан пасайтириш мумкин эмас.

Бундай қурилма эжектор, буғлатгич, конденсатор, насос ва ХНВДан таркиб топган. Энергия манбааси $0,3 - 1 \text{ МН/м}^2$ ли буғ ҳисобланади. У эжектор жўмрагидан киради ва ўша ерда кенгаяди. Буғлатгичда сувнинг қайнаш ҳарорати тахминан $+5^{\circ}\text{C}$ бўлгани ҳолда паст босими ушлаб турилади буғлатгичда истеъмолчига етиб борадиган сувнинг совуши юзага келади. Пар конденсаторга тушади, ҳароратини атроф-муҳитга беради.

Буғ эжекторли қурилма юқори ёки ўрта босимдаги буғ ва арзон сув мавжуд бўлган корхоналарда қўлланилади. Бундай қурилмалар кемаларда фойдаланилади.

Гирдобли совутгич қурилмалари

Бу турдаги қурилмада совутиш учун гирдобли совутгич блокидаги компрессор билан сиқилган ҳавони кенгайтириш қўлланилади.

Бундай совутгич қурилмаси юқори шовқинли бўлгани, ҳавони 10-20 атмосфера босимигача сиқиш зарурати ва фойдали иш коэффициенти камлиги сабаб кенг тарқалмади. Гирдобли совутгич қурилманинг асосий ютуғи – бу қурилманинг юқори даражада хавфсизлиги (унда электр қўлланилмайди, ҳаракатланувчи қисм ва соғлиқ учун зарарли кимёвий боғланишлар йўқ) ва чидамлилиги.

Термоэлектрик совутгич қурилмаси

Бундай совутгич машинаси Пельтье элементларига ўрнатилади – у ҳам совутгич элементлари қимматлиги сабаб кенг оммалашмаган. Термоэлектрик совутгич қурилмаси кўп ҳолларда ичимлик суви кулерлари ва бошқа ихчам ҳамда кам қувватли қурилмаларда қўлланилади.

Пельтье ишлаш табиойили электр токи термо жуфтликлар орқали ўтиши вақтида иссиқлик энергияси ажралиши ёки ютилиши билан изоҳланади. Бундай махсус терможуфтликлар Пельтьенинг совутувчи термоэлементи ҳисобланади.

Каскат совутиш қурилмаларининг иссиқлик ҳисоби

Agitatorlar bilan doimiy reaktorlarning kaskadida birinchi tartibdagi ekzotermik reaksiya. Reaktorlar suv bilan qarama-qarshi sovutish uchun kurtkalar bilan jihozlangan.

Qabul qilingan belgilarning xususiyatlari va ularning o'lchamlari

Uchinchi reaktorda haroratni nazorat qilishni boshlang'ich aralashmaning yemini jarayonning boshiga o'zgartirgan holda ko'rib chiqing. Chekishni boshqarish printsipli qo'llaniladi, bu holda uchinchi reaktordagi haroratning belgilangan qiymatdan og'ishi. Boshqarish mutanosib-integral boshqaruvchi qonuniga muvofiq o'zgaradigan nazorat harakati yordamida amalga oshiriladi. Proporsional-integral tartibga solish uchun boshqaruvchi tenglama quyidagi ko'rinishga ega:

$$W = W_0 + K_p \cdot \varepsilon + \frac{K_p}{T_I} \int \varepsilon dt$$

Ushbu nazorat qonunini Mathkadda modellashtirish uchun u tegishli differentsial tenglamaga tushirildi. Menejment sifatini baholash uchun sifat mezoni quyidagi shaklda ishlatilgan

$$Q = \int_0^t \varepsilon^2 dt$$

differentzial tenglamaga tushirildi.

Quyida Mathcad kompyuter matematik tizimidagi eng yaxshi nazorat sozlamalarini qidirish protokoli keltirilgan. Differentzial tenglamalarni yechishda Eyler usuli ishlatilgan va boshqarish sifati mezonining qiymatini minimallashtirish uchun Minimize protsedurasidan foydalangan holda eng maqbul sozlamalar qidirilgan.

Задание исходных данных

$$\begin{array}{llll}
 T_{00} = 400 & TC_0 = 298 & Kt = 4 \cdot 10^{-6} & T_i = 20 \\
 T_1 = 310 & TC_1 = 298 & T_{\text{zad}} = 350 & c_p = 1.35 \cdot 10^{-4} \\
 T_2 = 320 & TC_2 = 298 & c_0 = 6 \cdot 10^{-4} & K_c = 10 \\
 T_3 = 340 & TC_3 = 298 & E = 10.1 & V_c = 100000 \\
 R = 1.98 \cdot 10^{-3} & H = -35 & F = 900 & w_c = 2000 \\
 Z = 2000 & V = 800000 & k(T) = Z \cdot \exp\left(\frac{-E}{R \cdot T}\right) & \\
 a = Kt \cdot \frac{F}{c_p \cdot V} & b = Kt \cdot \frac{F}{c_p \cdot V_c} & c = \frac{-H}{c_p} &
 \end{array}$$

Задание параметров интегрирования

$$\begin{array}{ll}
 \text{Время} & t_k = 4000 \\
 \text{Число частей разбиения интервала интегрирования} & N = 4000 \\
 \text{Шаг интегрирования} & h = \frac{t_k}{N}
 \end{array}$$

Rasm 8.2 - Reaktorlar kaskadida haroratni boshqarish moslamasining maqbul parametrlarini izlash protokoli (ishga tushirish)

Программа вычисления критерия качества регулирования

```

Q(Kc, Ti) = | tpr = 0
              | y1pr = c0
              | y2pr = c0
              | y3pr = c0
              | y4pr = T1
              | y5pr = T2
              | y6pr = T3
              | y7pr = TC1
              | y8pr = TC2
              | y9pr = TC3
              | y10pr = 2500
              | y11pr = 0
              | for i ∈ 1..N
              |   | tsl = tpr + h
              |   | y1sl = y1pr + h ·  $\left[ \frac{y10pr}{V} \cdot (c0 - y1pr) - k(y4pr) \cdot y1pr \right]$ 
              |   | y2sl = y2pr + h ·  $\left[ \frac{y10pr}{V} \cdot (y1pr - y2pr) - k(y5pr) \cdot y2pr \right]$ 
              |   | y3sl = y3pr + h ·  $\left[ \frac{y10pr}{V} \cdot (y2pr - y3pr) - k(y6pr) \cdot y3pr \right]$ 
              |   | y4sl = y4pr + h ·  $\left[ \frac{y10pr}{V} \cdot (T00 - y4pr) - k(y4pr) \cdot y1pr \cdot c - a \cdot (y4pr - y7pr) \right]$ 
              |   | y5sl = y5pr + h ·  $\left[ \frac{y10pr}{V} \cdot (y4pr - y5pr) - k(y5pr) \cdot y2pr \cdot c - a \cdot (y5pr - y8pr) \right]$ 
              |   | y6sl = y6pr + h ·  $\left[ \frac{y10pr}{V} \cdot (y5pr - y6pr) - k(y6pr) \cdot y3pr \cdot c - a \cdot (y6pr - y9pr) \right]$ 
              |   | y7sl = y7pr + h ·  $\left[ \frac{wc}{Vc} \cdot (y8pr - y7pr) + b \cdot (y4pr - y7pr) \right]$ 
              |   | y8sl = y8pr + h ·  $\left[ \frac{wc}{Vc} \cdot (y9pr - y8pr) + b \cdot (y5pr - y8pr) \right]$ 
              |   | y9sl = y9pr + h ·  $\left[ \frac{wc}{Vc} \cdot (TC0 - y9pr) + b \cdot (y6pr - y9pr) \right]$ 
              |   | p1 = -Kc ·  $\left[ \frac{y10pr}{V} \cdot (y5pr - y6pr) - k(y6pr) \cdot y3pr \cdot c - a \cdot (y6pr - y9pr) \right]$ 
              |   | p2 =  $\frac{Kc}{Ti} \cdot (Tzad - y6pr)$ 
              |   | y10sl = y10pr + h · (p1 + p2)
              |   | y11sl = y11pr + h · (Tzad - y6pr)2
              |   | tpr = tsl
              |   | y1pr = y1sl
              |   | y2pr = y2sl
              |   | y3pr = y3sl
              |   | y4pr = y4sl
              |   | y5pr = y5sl
              |   | y6pr = y6sl
              |   | y7pr = y7sl
              |   | y8pr = y8sl
              |   | y9pr = y9sl
              |   | y10pr = y10sl
              |   | y11pr = y11sl
              |   | Q = y11sl
              | Q(Kc, Ti) = 2.536 × 105

```

8.3-rasm - Reaktorlar kaskadidagi harorat sozlagichining maqbul parametrlarini qidirish uchun protokol (davomi)

Поиск оптимальных настроек регулятора

Given

$$\begin{pmatrix} K_c \\ T_i \end{pmatrix} = \text{Minimize}(Q, K_c, T_i) \quad \begin{pmatrix} K_c \\ T_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.829 \times 10^4 \\ 6.943 \end{pmatrix}$$

$$Q(K_c, T_i) = 1.846 \times 10^3$$

Проверка полученных результатов и их иллюстрация

$$y = \begin{pmatrix} c0 \\ c0 \\ c0 \\ T1 \\ T2 \\ T3 \\ TC1 \\ TC2 \\ TC3 \\ 2500 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{Задание начальных условий}$$

Решение системы дифференциальных уравнений

$$D(t, y) = \begin{bmatrix} \frac{y_{10}}{V} \cdot (c0 - y_1) - k(y_4) \cdot y_1 \\ \frac{y_{10}}{V} \cdot (y_1 - y_2) - k(y_5) \cdot y_2 \\ \frac{y_{10}}{V} \cdot (y_2 - y_3) - k(y_6) \cdot y_3 \\ \frac{y_{10}}{V} \cdot (T00 - y_4) - k(y_4) \cdot y_1 \cdot c - a \cdot (y_4 - y_7) \\ \frac{y_{10}}{V} \cdot (y_4 - y_5) - k(y_5) \cdot y_2 \cdot c - a \cdot (y_5 - y_8) \\ \frac{y_{10}}{V} \cdot (y_5 - y_6) - k(y_6) \cdot y_3 \cdot c - a \cdot (y_6 - y_9) \\ \frac{w_c}{V_c} \cdot (y_8 - y_7) + b \cdot (y_4 - y_7) \\ \frac{w_c}{V_c} \cdot (y_9 - y_8) + b \cdot (y_5 - y_8) \\ \frac{w_c}{V_c} \cdot (TC0 - y_9) + b \cdot (y_6 - y_9) \\ -K_c \cdot \left[\frac{y_{10}}{V} \cdot (y_5 - y_6) - k(y_6) \cdot y_3 \cdot c - a \cdot (y_6 - y_9) \right] + \frac{K_c}{T_i} \cdot (T_{zad} - y_6) \\ (T_{zad} - y_6)^2 \end{bmatrix}$$

Rasm 8.4 - Reaktorlar kaskadidagi harorat sozlagichining maqbul parametrlarini qidirish uchun protokol (davomi)

14-Амалий иш

Каскад совутиш қурилмаларининг иссиқлик ҳисоби.

Кассадали термоэлектрик совутиш мосламалари (КТЕУ) бир босқичли совутгичларга қараганда нафақат ҳароратнинг катта фарқини таъминлайди, балки ва юқори рентабеллик. КТЕУ учун стандарт дизайн шартлари бирлаштирилган модуллардан фойдаланиш ва каскадларнинг кетма-кет уланиши ҳисобланади. Бундай ҳолда, маълум бир ҳарорат пасайганда максимал энергия самарадорлигини аниқлаш ва маълум бир дизайндаги иссиқлик электр стантсиясининг максимал энергия самарадорлигига мос келадиган режимни танлаш керак.

Ушбу ишнинг мақсади танланган дизайндаги икки босқичли ТЕУнинг ишлаш самарадорлигини ва ишончлилик кўрсаткичларини башорат қилишга имкон берадиган моделни ишлаб чиқишдир. Бу мақсадга эришиш учун қуйидаги вазифаларни ҳал қилиш зарур: - КТЕУнинг ишончлилик кўрсаткичларининг таркибий ва энергия кўрсаткичлари билан ўзаро боғлиқлиги моделини ишлаб чиқиш. Энг катта энергия самарадорлиги шароитида - КТ ишончлилиги кўрсаткичларини ошириш учун шароитларни аниқлаш учун моделни таҳлил қилиш.

КТЕУнинг ишончлилик кўрсаткичларини энергия ва таркибий параметрлар билан боғлайдиган модел. Совутгичнинг биринчи босқичидаги Q_0 совутиш сиғими [14] шаклида кўрсатилиши мумкин: $= \frac{1}{2012201} \max I_{1111} Q_{ҚИР} (2ББ), ($
 $Q_{нИР} (2ББ), (1)$ бу эрда $I_{\max}$ максимал иш оқими, $A, = 10 \max I_{11} e_{ТИР}; n_1$ - биринчи каскаддаги терможуфтларнинг сони, дона; T_0 - биринчи каскаднинг иссиқлик ютувчи бирикмасининг ҳарорати, К; ε_1 - биринчи каскаднинг термо-элементлари филиалининг термоЕМФ коеффитсиенти, В / К; P_1 - биринчи каскаднинг терможуфт филиалининг электр қаршилиги, Ом; B_1 - биринчи дубулғанинг нисбий иш оқими

рел бирликлар, $B_1 = I / I_{\max 1}; \theta_1$ - биринчи каскаднинг нисбий ҳарорат фарқи, рел. бирликлар, $- \Theta = \Delta t_{01} \max 1 T T, T$ бу эрда T_1 - оралиқ ҳарорат, К; $M T \max 1$ - биринчи босқичдаги максимал ҳарорат фарқи, К каскадларнинг кетма-кет уланиши учун каскадлардаги оқим бир хил, шунинг учун биз қуйидагича

ёзишимиз мумкин: $I_{\max 1 B1} = I_{\max 2 B2}$, (2), бу эрда $B2$ иккинчи босқичнинг нисбий иш оқими, рел. бирликлар, $= 2122 eTB$; $P_{\varepsilon 2}$ - иккинчи босқич термoeлементлар тармоғининг термоЭМФ коeффитсиенти, B / K ; кки босқичли КТЕУ умумий ҳарорат фарқи қуйидагича ифодаланиши мумкин.

$\Delta T = \Delta T1 + \Delta T2 = \Delta T_{\max 1 \Theta 1} + \Delta T_{\max 2 \Theta 2}$, (3), бу эрда $\Delta T1$ биринчи босқичдаги ҳарорат фарқи, K , $\Delta T1 = T1 - T0$; $\Delta T2$ - иккинчи босқичдаги ҳарорат фарқи, K , $\Delta T2 = T - T1$; $\Theta 2$ - иккинчи каскаддаги ҳароратнинг нисбий фарқи, рел. бирликлар бирликлар, $-\Theta = \Delta T_{\max 2 T T}$, T бу эрда $\Delta T_{\max 2}$ - иккинчи каскаддаги максимал ҳарорат фарқи.

ГЛОССАРИЙ

Атаманинг ўзбек тилида номланиши	Атаманинг инглиз тилида номланиши	Атаманинг рус тилида номланиши	Атаманинг маъноси
Нефт газларнинг классификацияси	Oil and gas classification	Классификация нефти и газа	Маълумки, нефт тузулиши жиҳатдан жуда мураккаб табиий тузилишга ега бўлганлиги учун, уни ўрганиш турли хил таҳлиллар асосида олиб борилади.
Алканлар	Alkane	Алканы	Алканлар нефт сақловчи ҳудудларнинг барчасидаги ва табиий ёнувчи газларнинг таркибидаги углеводородларнинг асосий қисмини ташкил этади.
Циклоалканлар	Cycloalkane	Циклоалканы	Нефтнинг асосий қисмини циклоалканлар ташкил этади. Нефт таркибида моно ва полицикли циклоалканлар учрайди. Умуман улар цикли тузилиш ега бўлиб умумий- C_nH_{2n} формула орқали характерланади. Циклоалканлар, Марковников томонидан нафтенлар

			деб номланган.
Ароматик углеводородлар	Aromatics hidrocarbon	Ароматическ ие углеводород ы	Марковников ва Оглоблин, Баку конидан чиқадиган нефт таркибини урганаётиб, сул'фокислоталар орқали толуол, бензол, ксилол этилбензол 1, 2, 4, - тримэтилбензол ва шу синфга оид бир қанчаларни ажратиб олди. Ҳозирги кунда нефтни таркибини текширишлар шуни кўрсатадики, бензол гомологларининг яқин гомологлари ($C_7 - C_{10}$) кўплаб учрайди. Нефтнинг керосин – газойл' қисмида, қайнаш температураси ($200 - 350^{\circ}C$) бўлган бензолни ҳосиларидан ташқари нафталин ва унинг яқин гомологлари бисиклли конденсирланган ароматик углеводородлар яъни $C_nH_{2n} - 12$ учрайди.
Зичлик	Density	Плотность	-деб ҳажм бирлигида мужжасамлашган масса миқдорида айтилади.
Молекуляр оғирлик	Molecular weight	Молекулярн ый вес	Кўпгина нефтларнинг молекуляр оғирлик $250 - 300$ атрофида. Шунинг эслаш жоизки, нефтнинг биринчи суюқ углеводород вакили пентан бўлиб, унинг молекуляр оғирлиги 72 га тенг. Жуда юқори молекуляр-гэтероатом боғланиш ега бўлган нефт маҳсулотлари смола,

			асфалтенларнинг молекуляр оғирлиги 1200-2000 га этади.
Ўпишқоклик қовушқоклик	Viscosity	Вязкость	Нефт ва унинг фракцияларининг қовушқоклиги кимёвий таркиб тузилишига боғлиқ бўлиб, у малекулалараро ўзаро таъсир кучи орқали аниқланади, яъни у ошса қовушқоклик ҳам ошади.
Нефт ва нефт маҳсулотларининг қотиш температураси	Temperature of hardening of oil and oil of products	Температура застывания нефти и нефти продуктов	Нефт маҳсулотларининг қотиш температураси физик константа бўлмайди. Лекин, техник характеристикага эга бўлган катталик ҳисобланади. Унинг бу характеристикаси орқали паст температураларда ташиш айниқса қишки шароитда, билиш муҳим аҳамиятга ега. Аниқ стандарт усулда қотиш температурасини инобатга ола туриб, паст температураларда нефт маҳсулотларини сўриб олиш тўғрисида, мулоҳаза юритиш ноаниқ бўлиб қолади. Сўриб олиш вақтида температура қиймати ҳамма вақт 10 – 15 °С да, қотиш температурасига қараганда юқори бўлади. Паст температураларда нефт ва нефт маҳсулотларининг қотиши, қовушқокликнинг паст температураларда ошиб боришига олиб келади.

Хираланиш температураси	Turbidity temperature	Температура помутнения	Хираланиш температураси деб, шундай температурага айтиладики, бундай температурада ёқилғи хиралана бошлайди. Шу кўрсаткичга қараб, карбюраторли ва реактив ёқилиғиларнинг гигроскопиклиги тўғрисида мулоҳаза юритилади. Ёқилғи таркибида ароматик углеводородлар миқдори ошиши билан унинг гигроскоплиги ошади. Махсус ҳолларда, авиацион ёқилғиларда қисман ароматик углеводородлар қўшилади. Умуман, сувнинг углеводородларда ериши жуда кам миқдорда бўлиб, яъни бу кўрсаткич 0,01 % дан кўп емас. Лекин ароматик углеводородларда бу кўрсаткич 2-3 марта юқори. Температуранинг пасайиши билан углеводородли ёқилғиларда сувнинг ериши камаяди, шунинг учун қисман ёқилғи томонидан ҳаво таркибидан ушлаб қолинган сув майда томчи сифатида ажралиб, ёқилиғини хиралаштира бошлайди. Агар ёқилиғи ўз таркибида ериган сувни қанчалик кўп сақласа у шунчалик кўп гигроскопик бўлиб ҳисобланади ва юқори температураларда у сувни ажрата бошлаб хиралашади.
Тўйинган буғ	Steam	Насыщенный пар	Агар идиш зич қилиб беркитиб қўйилса, суюқликнинг камайиши тезда тўхтайд. Температурада ўзгармай турганда, суюқлик-буғ

			системаси иссиқлик мувозанати ҳолатига келади ва бу ҳолатда истаганча узоқ вақт бўла олади. Буғланиш жараёни билан бир вақтда конденсацияланиш ҳам юз беради ва бу иккала жараён ўрта ҳисобда, бир-бирини компенсациялайди. Суюқлик идишга қуйилиб, ендигина қопқоқ ёпилган дастлабки пайтда суюқлик ҳали буғланаверади ва суюқлик устида буғ зичлиги ортади. Бирок, бу билан бирга суюқликка қайтиб тўшаётган молекулалар сони ҳам ортиб боради. Буғнинг зичлиги қанчалик катта бўлса, шунчалик кўп молекула суюқликка қайтиб тўшади. Натижада ёпиқ идишда температура ўзгармай турганда бора-бора суюқлик билан буғ ўртасида динамик мувозанат қарор топади. Суюқлик ичидан бирор вақт ичида чиқиб келаётган молекулалар сони, ўша вақт ичида суюқликка қайтиб тўшаётган буғ молекулалари ўртача сонига тенг бўлади.
Тўйинган буғ босими	Pressure pair	Давления насыщенного пара	Тўйинган буғ сиқилса мувозанат бўзила бошлайди, дастлабки вақтда буғнинг зичлиги бир оз ортади ва газдан суюқликка ўтувчи молекулалар сони, суюқликдан газга ўтувчи молекулалар сонидан ортиқ бўлади.

Ёниш иссиқлиги	Warmth of burning	Теплота горения	Ёниш жараёнида иссиқлик йиғиндиси доимийдир. Кимёвий жараённинг умумий иссиқлик эффектив йиғиндиси, фақат жараёнга қатнашувчи модда реагентлари ва охирги маҳсулотларига боғлиқ бўлиб, жараённинг оралиқларида бўладиган ўзгаришларига боғлиқ емас. Бу Гесс қонунинг моҳияти англатади.
Иссиқлик ўтказувчанли к	Heat conductivit у	Теплопровод ность	Иссиқлик ўтказувчанлик деб, вақт бирлиги ичида бирлик юзадан оқиб утувчи шундай тэнг бирлик температура градиентига айтилади.
Адсорбция	Adsorbtion	Адсорбция	У ёки бу компонентнинг танлаб ютувчи каттик модда таркибига ютилиши
Абсорбция	Absorbtion	Абсорбция	У ёки бу компонентнинг танлаб ютувчи суюк модда таркибига ютилиши
Кристаллиза ция	Cristalizati on	Кристаллиза ция	усулида – нефтда юқори ериш температурасига ега бўлган, яъни оғир углеводларни ажратиб олиш учун қўлланилади. энг яхши натижага қиска фракциялар билан иш кўрганда, ҳамда қисман каттик моддаларнинг концентрация бўлганда еришилади.
Absorbsiya	gazlarni suyuqlikda yutilishi.		
Fizik absorbsiya	yutilgan modda faqat yutayotgan moddanning sirtiga yutilib ular bir-biri bilan birikmaydi.		

Adsorbsiya	gaz va suyuqlik aralashmalaridagi komponentlarning qattiq jism sirtida va g`ovaklarda qotilishi.
Adsorbent	yutish qobiliyatiga ega bo`lgan g`ovaksimon qattiq donalar materiallar.
Desorbsiya	adsorbentga yutilayotgan moddani reagentlar yordamida ajratib olish
Seolit	tuproq jinsi bo`lib, suyuqlik aralashmalarini tozalash uchun ishlatiladi.
Silikagel	gaz aralashmalari tozalovchi natriy silikat eritmalariga mineral kislota va ularning nordon tuzlari ta`sir ettirib olinadi.
Ionit	yuqori molekulali birikma bo`lib, o`z tarkibida xarakatchan kation va anion gruppalari bo`ladi.
Rekonstruksiya	korxonani ishlab chiqarish vositalarini yangi texnika va texnologiya asosida yangi sex yoki qurilish ishlarini olib bormasdan qayta jixozlash.
Mavhum qaynash	kolonna ichiga mayda donador material solib, uning pastki qismidan gaz va suyuqlik beriladigan zarrachalarning intensiv harakatlanishi.
Mavhum qaynash soni	zarrachalarning intensiv harakatlanishini ko`rsatadigan kattalik.

Тошкент давлат техника университети

Рўйхатга олинди
№ _____
« _____ » _____ 2019 йил

ТАСДИҚЛАЙМАН
Ўқув ишлари бўйича проректор
_____“ _ ” _____ 2019 йил

Т
АБ
И
И

Й ГАЗ ВА КОНДЕНСАТНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ВА СУЮЛТИРИЛГАН
ГАЗЛАРНИ ОЛИШНИНГ НАЗАРИЙ
АСОСЛАРИ ВА ЖИҲОЗЛАРИ
ФАНИ
ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ

Билим соҳаси: 300000 – Ишлаб чиқариш-техник соҳа

Таълим соҳаси: 320000 – Ишлаб чиқариш технологиялари

Мутахассислик: 5А320309 – Нефт-газ саноати машина ва жиҳозлари

Таълим йўналиши (мутахассислик) коди ва номи	Талабанинг ўқув юкламаси, соат							Семестр- лар, соат	
	Умумий юклама хажми	Аудитория машғулоти						Мустақил иш	1
		Жами	Маъруза	Амалий машғулот	Лабор.иши	Семинар	Курс иши (лойиҳаси)		
5А320309 – Нефт-газ саноати машина ва жиҳозлари	194	108	54	54				86	6

То
шке
нт -
201
9

Ишчи ўқув дастур Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигида №МД- 5А320309-2.02 рақам билан рўйхатга олинган ва 201__ йил _____ да №__ - сонли буйруқ билан тасдиқланган фан дастури асосида тузилган.

Тузувчи: Ўринов У.К. - ТДТУ, Геология-қидирув факультети, “Нефть-газни қайта ишлаш объектлари” кафедраси мудир, доцент, техника фанлари бўйича фалсафа доктори, PhD.

Ишчи ўқувдастури Геология-қидирув факультетининг “Нефть-газни қайта Дастур Геология-қидирув факультетининг ўқув-услубий кенгашида кўриб чиқилди (2019 йил “__” _____ №__ -сон баённома) ва университетнинг Илмий-услубий кенгашига тасдиқлашга топширилди. ишлаш объектлари” кафедраси мажлисида (2019 йил _____ №__ - сон баённома) муҳокама этилди ва магистратура бўлими кенгашига тавсия этилди.

Кафедра мудир _____ доц. Ўринов У.К.

Котиб _____ доц. Эшмухамедов М.

Ўқув-услубий кенгаш раиси _____

Котиб _____

Ишчи ўқувдастури университетнинг Илмий-услубий кенгашида кўриб чиқилди ва тасдиқланди (2019 йил _____ №__ -сон мажлис баённомаси).

Илмий-услубий кенгаш котиби

Н. Мамбетов

1. Фаннинг долзарблиги ва олий касбий таълимдаги ўрни

Ўзбекистон Республикасининг нефт ва газ саноати 100 йилдан ортиқ бой тарихга эга. Бу юксалиш йўлини босиб ўтишда ҳамда нефт ва газ соҳасининг янада ривожланишида “Табиий газ ва конденсатни қайта ишлаш ва суюлтирилган газларни олишнинг назарий асослари ва жиҳозлари” фани алоҳида ўрин тутади.

Нефт ва газ кундалик ҳаётимизнинг ажралмас таркибий қисми бўлиб қолди. Шу вақтга қадар инсоният тарихида жамиятнинг ҳаёти билан чамбарчас боғлиқ бундай фойдали қазилма бойликлари бўлган эмас. Бугунги кунда нефт ва газ энергиясини истеъмол қилиш даражаси у ёки бу давлат ривожланишининг муҳим кўрсаткичларидан бири ҳисобланади.

Ушбу дастур табиий газ конденсатни қайта ишлаш ва суюлтирилган газларни олишда назарий асосларни ўргатади, шунингдек, у ерда қўлланиладиган машина ва жиҳозларнинг таснифи, уларнинг тузилиши ва ҳисоблаш усуллари, фан тарихи ва ривожининг тенденцияси, истиқболи ҳамда республикамиздаги ижтимоий-иқтисодий ислохотлар натижаларининг масалаларини қамрайди.

2. Фаннинг мақсад ва вазифалари

Фаннинг ўқитишдан мақсад -“Табиий газ ва конденсатни қайта ишлаш ва суюлтирилган газларни олишнинг назарий асослари ва жиҳозлари” фанини ўқитишдан мақсад магистрларни суюлтирилган углеводород газларни олиш учун машина ва жиҳозларни турлари тўғрисида барча билимларга эга бўлиш. Машина ва жиҳозларни технологик имкониятларини, хусусиятларини ва уларнинг ишчи органларида юз берадиган жараёнларни назарий асосларини билган ҳолда берилган технологик жараёнини оптимал шароитда олиб бориш ва технологик оқимда сарфланувчи қувватларни мувофиқлаштириш, танланган машина ва жиҳозларни технологик кўрсаткичларининг ҳисоб-китобларини амалда оширишни билиш лозим.

Фаннинг асосий вазифаси - талабалар олган билимларни аниқ амалий вазифаларни ечишда қўллаш, машина ва жиҳозларни ҳисоблаш, лойиҳалаш, танлаш, ўрнатиш, ишга тушириш, техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш кўникмаларини яратиш, илмий-тадқиқот ва педагогик ишларни олиб бориш ва улар натижасини таҳлил этишни билиши лозим.

3.Асосийқисм

Т/р	Мавзу номи	Ўқитиш шакллари бўйича ажратилган соат						
		Умумий юклама	Аудитория машғулоти (соатда)					Муст. таълим
			Жами	Маъруза	Амалиёт (семинар) машғулоти	Лабора- тория иши	Курс иши (лой-си)	
1.	“Табиий газ ва конденсатни қайта ишлаш ва суюлтирилган газларни олишнинг назарий асослари ва жиҳозлари” курсининг умумий тушунчалари. Кириш. Фаннинг ўрганиш босқичлари, мақсади ва вазифаси. Фанни ўрганиш объектлари.	6	4	2	2			2
2.	Газни қайта ишлашнинг назарий асослари.	6	4	2	2			2
3.	Хом-ашё нефт газлари, асос конларни табиий газлари ва конденсатлар.	8	4	2	2			4
4.	Табиий газлар таркиблари ва физик-кимёвий хоссалари	8	4	2	2			4
5.	Табиий газларни қайта ишлашнинг асосийтехнологик жараёнлари, углеводород газларни суюлтиришдаги идеал цикллар ва суюлтиришдаги паст ҳарорат динамикаси.	6	4	2	2			2
6.	Паст ҳароратли цикллар. Паст ҳароратли тизимларни иш моддалари. Паст ҳароратларни олиш усуллари: дросселлаш, иш ҳосилувчи газни адиабатик қайтар кенгайиши, ташқи иш со-д килувчи газни адиабатик кенгайиш	8	4	2	2			4
7.	Газларни сиқишнинг термодинамикавий кўрсаткичлари, учувчанлик ва уларни ҳисоблаш усуллари.	6	4	2	2			2
8.	Газни қуритиш технологик жараёни.	8	4	2	2			4
9.	Гидратлар ҳосил бўлиши ва уни олдини олиш усуллари.	6	4	2	2			2
10.	Нам газ оқимида ютқичларни киритиш.	8	4	2	2			4
11.	Газни паст ҳароратли ректификация усули билан қайта ишлаш.	6	4	2	2			2
12.	Абсорбцион усулда ишловчи турли технологик схемалар, уларда ишлатиладиган машина ва жиҳозлар.	8	4	2	2			4
13.	Адсорбцион усулда ишловчи технологик схемалар.	6	4	2	2			2
14.	Табиий газни H ₂ S, CO ₂ ва олтин-	8	4	2	2			4

	гугуртли органик бирикмалардан тозалаш ва унда алканоламин эриткичлар билан тозалаш жараёни.							
15.	Паст ҳароратли конденсация усули билан қайта ишлашдаги технологик схемалар.	8	4	2	2			4
16.	Ташқи совитиш машинали паст ҳароратли схемалар ёрдамида C+3 олиш.	8	4	2	2			4
17.	Турбодетандерли ички совитиш машинали паст ҳароратли конденсация технологик схемалар ёрдамида C+3 олиш.	6	4	2	2			2
18.	Газконденсатини қайта ишлаш технологияси.	8	4	2	2			4
19.	Газконденсатларни барқарорлаштириш учун машина ва жиҳозлари.	8	4	2	2			4
20.	Механик қўшимчалардан тозаловчи аппаратларни танлаш асослари.	8	4	2	2			4
21.	Ажратгич аппаратлари: сепараторлар ва уларни асосий кўрсаткичлари.	8	4	2	2			4
22.	Иссиқлик алмашилиш аппаратлари: конденсаторлар, буғлатгичлар, регенератив ва рекуператив иссиқлик алмашилиш аппаратлари.	8	4	2	2			4
23.	Сув ва ҳаво билан совутиладиган совутгичлар, турбодетандерлар: тузилиши ва асосий қисмлари.	8	4	2	2			4
24.	Абсорбцион ва ректификацион колонналар, уларни ҳисоби, технологик ва текширув ҳисоб қилиш асослари. Углевород газларни сақлаш ва ташиш.	6	4	2	2			2
25.	Ишчи муҳитни дросселлаш: оддий дросселлаш цикли, газни оралиқ совутиш ва дросселлаш цикли, юқори босимли икки карра дросселлаш цикли.	6	4	2	2			2
26.	Газларни таркибий қисмларга ажратадиган цикллар: оддий дросселлаш цикли, суёқ углеводород насосли ва оддий дросселлашли цикли, икки босим цикли.	8	4	2	2			4
27.	Суёлтирилган газ олишдаги детандерли ва дроссел вентилли цикллар, детандерли юқори бо-	6	4	2	2			2

1-мавзу. “Табиий газ ва конденсатни қайта ишлаш ва суюлтирилган газларни олишнинг назарий асослари ва жихозлари” курсининг умумий тушунчалари. Кириш. Фаннинг ўрганиш босқичлари, мақсади ва вазифаси. Фанни ўрганиш объектлари.

	сим цикли, турбодетанлерли паст босимли цикл.							
	Фан бўйичажами	194	108	54	54			86

Назарий қисм (маърузалар)

3. Асосий назарий қисм (маъруза машғулотлари)

1-модуль. Фаннинг моҳияти ва аҳамияти

2-модуль. Табиий газларни қайта ишлашнинг асосий технологик жараёнлари ва жихозлари

2-мавзу. Газни қайта ишлашнинг назарий асослари.

3-мавзу. Хом-ашё нефт газлари, асосий конларни табиий газлари ва газ конденсатлар.

4-мавзу. Табиий газлар таркиблари ва физик-кимёвий хоссалари

3-модуль. Табиий газларни сиқиш жараёнлари ва унинг технологик кўрсаткичлари

5-мавзу. Табиий газларни қайта ишлашнинг асосий технологик жараёнлари, углеводород газларни суюлтиришдаги идеал цикллар ва суюлтиришдаги паст ҳарорат динамикаси.

6-мавзу. Паст ҳароратли цикллар. Паст ҳароратли тизимларни ишчи моддалари. Паст ҳароратларни олиш усуллари: дросселлаш, иш ҳосил қилувчи газни адиабатик қайта кенгайиши, ташқи иш содир қилувчи газни адиабатик кенгайиши.

7-мавзу. Газларни сиқишнинг термодинамикавий кўрсаткичлари, учувчанлик ва уларни ҳисоблаш усуллари.

4-модуль. Табиий газларни қуриштириш ва тозалаш технологик жараёнлари ва

қурилмалари

8-мавзу. Газни қуритиш технологик жараёни.

9-мавзу. Гидратлар ҳосил бўлиши ва уни олдини олиш усуллари.

10-мавзу. Нам газ оқимиға ютқишларни киритиш.

11-мавзу. Газни паст ҳароратли ректификация усули билан қайта ишлаш.

12-мавзу. Абсорбцион усулда ишловчи турли технологик схемалар, уларда ишлатиладиган машина ва жиҳозлар.

13-мавзу. Адсорбцион усулда ишловчи технологик схемалар.

14-мавзу. Табиий газни H_2S , CO_2 ва олтингугуртли органик бирикмалардан тозалаш ва уни алканоламин эриткичлар билан тозалаш жараёни.

5-модуль. Конденсация жараёни ва технологик жиҳозлари

15-мавзу. Паст ҳароратли конденсация усули билан қайта ишлашдаги технологик схемалар.

16-мавзу. Ташқи совитиш машинали паст ҳароратли схемалар ёрдамида $C+3$ олиш.

17-мавзу. Турбодетандерли ички совитиш машинали паст ҳароратли конденсация технологик схемалар ёрдамида $C+3$ олиш.

6-модуль. Газ конденсатини қайта ишлаш технологик жараёнлари ва жиҳозлари

18-мавзу. Газ конденсатини қайта ишлаш технологияси.

19-мавзу. Газ конденсатларни барқарорлаштириш учун машина ва жиҳозлари.

7-модуль. Суюлтирилган углеводород газларни олишдаги машина ва жиҳозлари

20-мавзу. Механик қўшимчалардан тозаловчи аппаратларни танлаш асослари.

21-мавзу. Ажратгич аппаратлари: сепараторлар ва уларни асосий кўрсаткичлари.

22-мавзу. Иссиқлик алмашилиш аппаратлари: конденсаторлар, буғлатгичлар, регенератив ва рекуператив иссиқлик алмашилиш аппаратлари.

23-мавзу. Сув ва ҳаво билан совутиладиган совутгичлар, турбодетандерлар: тузилиши ва асосий қисмлари.

8-модуль. Газни таркибий қисмларга ажратадиган усуллар. Газни таркибий қисмларга ажратадиган минимал иш

24-мавзу. Абсорбцион ва ректификацион колонналар, уларни ҳисоби, технологик ва текширув ҳисоб қилиш асослари. Углевород газларни сақлаш ва ташиш.

25-мавзу. Ишчи муҳитни дроссельлаш: оддий дроссельлаш цикли, газни оралиқ совутиш ва дросселлаш цикли, юқори босимли икки карра дросселлаш цикли.

26-мавзу. Газларни таркибий қисмларга ажратадиган цикллар: оддий дросселлаш цикли, суяқ углеводородни насосли ва оддий дросселлашцикли, икки босим цикли.

27-мавзу. Суялтирилган газ олишдаги детандерли ва дроссел вентилли цикллар, детандерли юқори босим цикли, турбодетандерли паст босимли цикл.

4. Амалий машғулотлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотларда магистратура талабалари замонавий жиҳозларнинг параметрларини ҳисоблаш асосларини ўрганадилар.

Магистр амалий машғулотларда мисол ва масалалар ечиб, назарий билимларни мустаҳкамлайди. Амалий машғулотларда ечиладиган мисол ва масалалар қуйидаги принциплар асосида танланади: типик мисол ва масалаларни ечишга малака ҳосил қилдирувчи, фаннинг моҳиятини англатувчи ва мавзулар орасидаги боғлиқликни ифодаловчи маълум миқдордаги мисол ва масалалар танланади.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар асосан маъруза мавзулари бўйича тўплаган билим ва кўникмаларини амалий масалалар ечиш орқали янада бойтадилар.

Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустаҳкамлашга эришиш, илмий мақолалар ва тезислар чоп этиш орқали талабалар билимини ошириш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича кўргазмали қуроллар тайёрлаш тавсия этилади.

Амалий машғулотларнинг тахминий тавсия этиладиган мавзулари:

1. Газни механик чиқиндилардан тозалаш аппаратларини (гравитацион, инерцион ва марказдан қочма сепаратор) ҳисоблаш ва танлаш. 4 соат.
2. Газни сиқувчи ва йўналтирувчи компрессорларни (поршенли, винтли, марказдан қочма) ҳисоблаш ва танлаш. 4 соат.
3. Газни қайта ишлашда қўлланиладиган пропанли совутиш машинасини ҳисоблаш ва танлаш. 4 соат.

4. Газконденсатни узатишдаги турли конструкцияли насосларни ҳисоблаш ва танлаш. 4 соат.
 5. Тўғри оқимли клапан тарелкали колонналарни гидравлик ҳисоби. 4 соат.
 6. Ҳаво билан совутиладиган иссиқлик алмашилиш аппаратларининг ҳисоби. 4 соат.
 7. Совутгич - конденсатор ва конденсацион колонналарни иссиқлик ва конструктив ҳисоблари. 4 соат.
 8. Углеводород газларини суюлтиришда оддий дросселлаш циклининг (Гейландт цикли, Калица цикли) иссиқлик ҳисоби. 4 соат.
 9. Углеводород газларини суюлтиришда детандерли цикли (Сиенс цикли) иссиқлик ҳисоби. 4 соат.
 10. Углеводород газларини бир ва икки босқичли ректификациялаш жараёнининг ҳисоби. 6 соат.
 11. Совутгич - конденсатор ва конденсацион колонналарнинг иссиқлик ва конструктив ҳисоби. 4 соат.
 12. Бир ва икки босқичли совутиш қурилмаларининг иссиқлик ҳисоби. 4 соат.
 13. Каскад совутиш қурилмаларининг иссиқлик ҳисоби. 4 соат.
- Жами: 54соат.

5. Лаборатория ишлари бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Фан бўйича лаборатория ишлари намунавий ўқув режада кўзда тутилмаган.

6. Курс иши бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Фан бўйича курс иши намунавий ўқув режада кўзда тутилмаган.

7. Мустақил таълим ва мустақил ишлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Талаба мустақил ишни тайёрлашда муайян фаннинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиши тавсия этилади:

- дарслик ёки ўқув қўлланмалар бўйича фанлар боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- автоматлаштирилган ўргатувчи назорат қилувчи тизимлар билан ишлаш;
- махсус ёки илмий адабиётлар (монографиялар, мақолалар) бўйича фанлар бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- янги техникаларни, аппаратураларни, илм талаб жараёнлар ва технологияларни ўрганиш;

- талабанинг илмий текшириш ишларини (ТИТИ) бажариш билан боғлиқ бўлган фанлар бўлимлари ёки мавзуларни чуқур ўрганиш;
- фаол ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулотлари (хизмат ўйинлари, дискуссиялар, семинарлар, коллоквиумлар ва б.).

Тавсия этиладиган мустақил таълим мавзулари

1. Углеводород газларни икки босқичли ректификациялаш жараёни.
2. Газларни қуритиш ва тозалашаппарат ва қурилмалари: скруббер, регенератор, абсорбер.
3. Совуткич – конденсатор ва конденсацион колонналар.
4. Бир ва икки босқичли совутиш қурилмалари.
5. Каскад совутиш қурилмалари.
6. Этан (C_2H_6) конденсатори– совуткичи.
7. Пропан (C_3H_8)конденсатор – совуткичи.
8. Этилен (C_2H_4) конденсатор – совуткичи.
9. Пропилен (C_3H_6) конденсатор – совуткичи.
10. Ацетиленни паст ҳароратли абсорбциялаш жараёни қурилма ва жиҳозлари.
11. Табиий газни қайта ишлаш жараёнининг материал балансини тузиш.
12. Қаттиқ катализатор юзасида суяқ муҳитда олиб бориладиган жараёнларни жиҳозлари, қўзғалмас қатламли катализаторлар жойлаштирилган реакторларни ҳисоблаш.
13. Масса алмашилиш жараёнлари жиҳозларини ҳисоблаш.
14. Турли каталитик реакторларни ҳисоблаш.
15. Ректификация жараёни моддий ва иссиқлик балансларини тузиш.
16. Технологик чизмаларни тузиш ва ўрганиш.
17. Газни қайта ишлаш саноати корхоналари цехларининг жойлашишини таҳлил қилиш.
18. Насадкали ректификацион колонналар тузилиши ва ишлаш принципи.
19. Жиҳоз ва қурилмаларга қўйилган асосий талаблар.
20. Ректификацион колонналар ва уларнинг ёрдамчи элементлари.
21. Насадкаларга қўйилган талаблар.
22. Сиртий конденсаторларнинг тузилиши ва ишлаш принципи.
23. Жиҳоз ва қурилмаларнинг иссиқлик ҳисоби.
24. Тарелкалар турлари ва қиёсий характеристикалари.
25. Плёнкали абсорберлар ишлаш принципи.
26. Барботажли ректификацион колонналар ишлаш принципи.

27. Ҳаволи совуткичларнинг тузилиши ва ишлаш принципи.

Мустақил ўзлаштириладиган мавзулар бўйича талабалар томонидан рефератлар, топшириқлар тайёрлаш ва уни тақдимот қилиш тавсия этилади.

1. Асосий ва қўшимча ўқув адабиётлари ва ахборот манбалари

Асосий адабиётлар

1. Салимов З.С. “Нефт ва газни қайта ишлаш жараёнлари ва ускуналари. -Т.: “Алоқачи”, - 2010. 508 б.
2. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С., Зокиров С.Т. «Кимёвий ишлаб чиқаришни асосий жараён ва қурилмалари”. Дарслик. - Т.:Ўқитувчи, 2004й.
3. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. 751 с.
4. L.M. Bolsunovskoy,R.N. Abramovoy, I.A. Matveyenko. Petroleum Engineering Course book. 2011 year. -742.
5. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. – М.: Недра, 2000, -678 с.
6. Владимиров А.И., Перемякин В.И. «Ремонт аппаратуры нефтепереработки и нефтехимии». Учебное пособие. -М.: Недра, 2001.
7. Мановян А.К. «Технология первичной переработки нефти и природного газа”. Учебник. - М.:Химия, 2001. - 568 с.
8. Клименко А.П. Разделение природных углеводородных газов.Учебник. -К.: Техника, 1991, -150 с.
9. Статкевич Н.Л. Справочник по сжиженным углеводородным газам.Учебник. -Л.: Химия, 1996, -210 с.
10. Пэрэушану В. Производство и использование углеводородов. Учебник. - М.: Химия, 1997, -297 с.

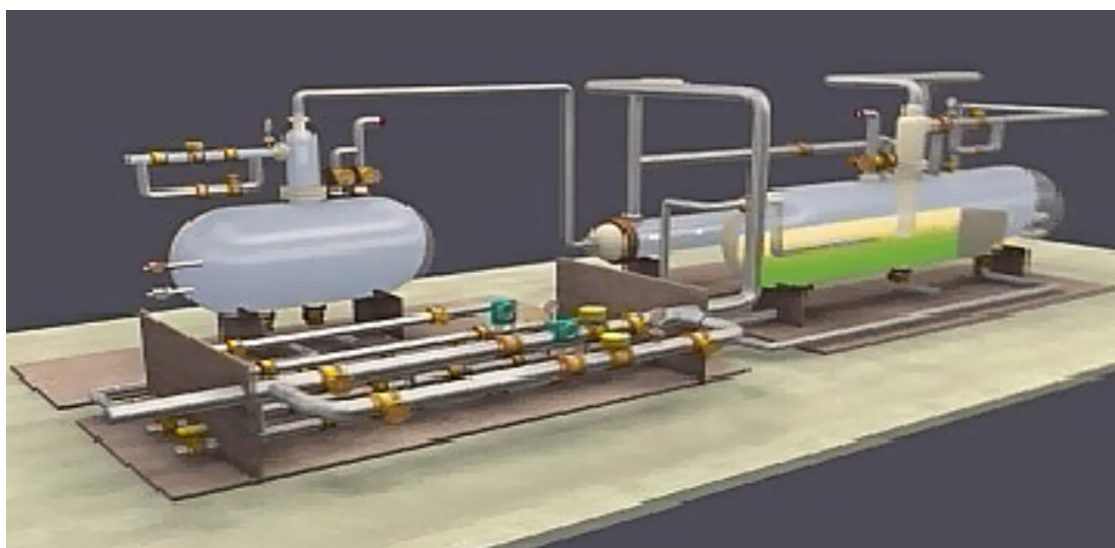
Қўшимча адабиётлар

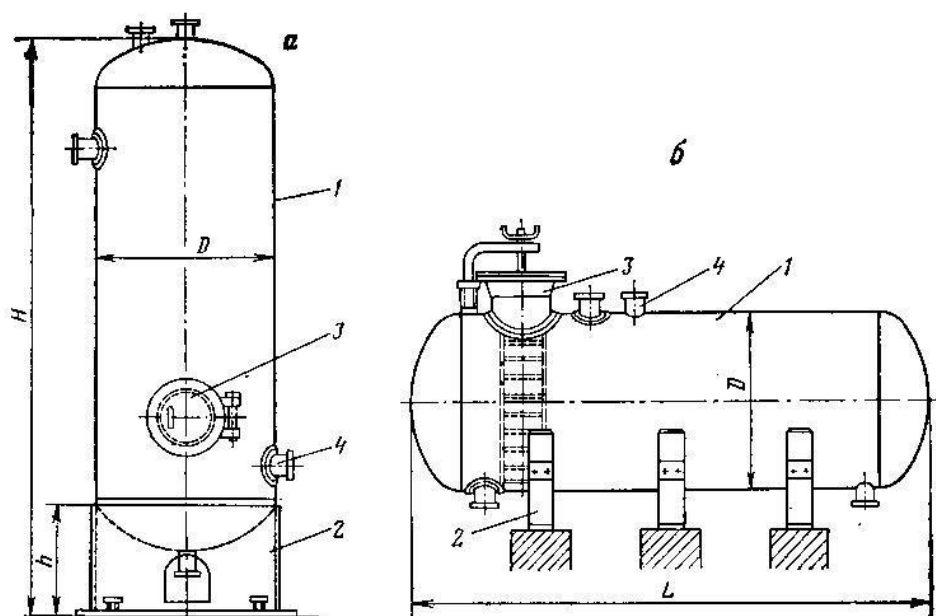
11. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил яқунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи.// Халқ сўзи газетаси. 2017 йил 16 январь, №11.
12. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси. -Т.: Ўзбекистон, 2017. - 46 б.

Интернет сайтлари

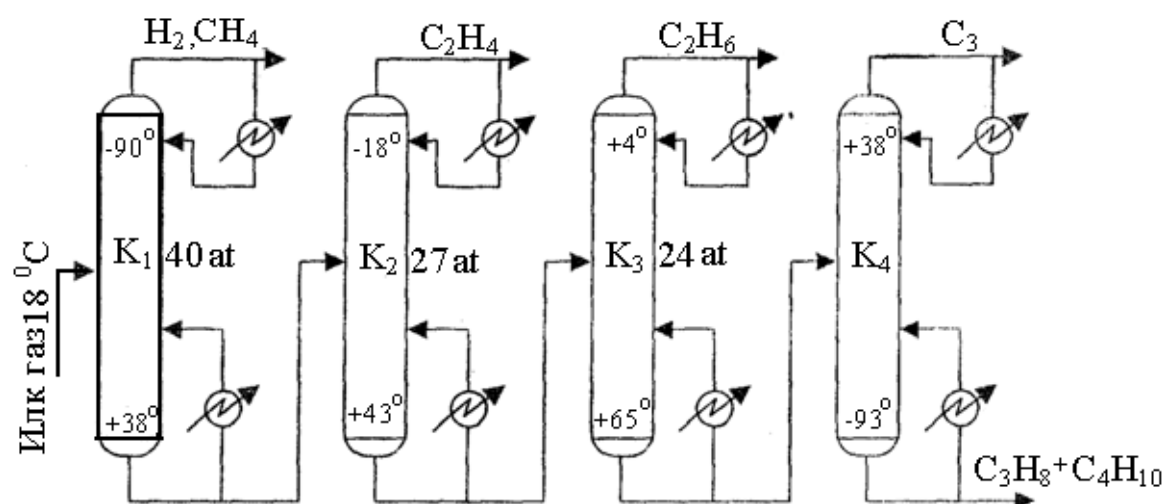
13. www.gov.uz – Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали.
14. www.lex.uz– Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.
15. www.catback.ru- научные статьи и учебные материалы.
16. www.ziyounet.uz
17. www.ziyouz.com
18. www.twirpx.com
19. www.itemuk.com

Тарқатма материаллар

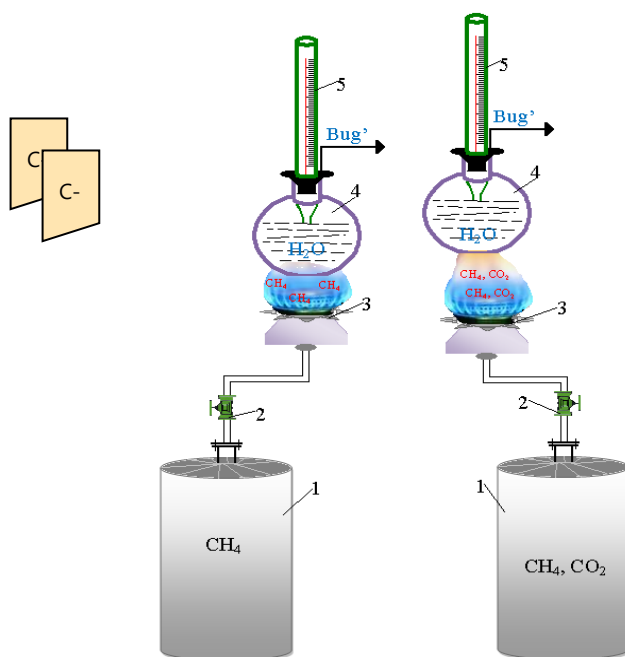




Суюқштирилган газлар ва енгил бензин фраксияларини сақлаш идишлари
а-вертикал; б-горизонтал; 1-корпус; 2-таянч; 3-люк; 4- штустерлар.

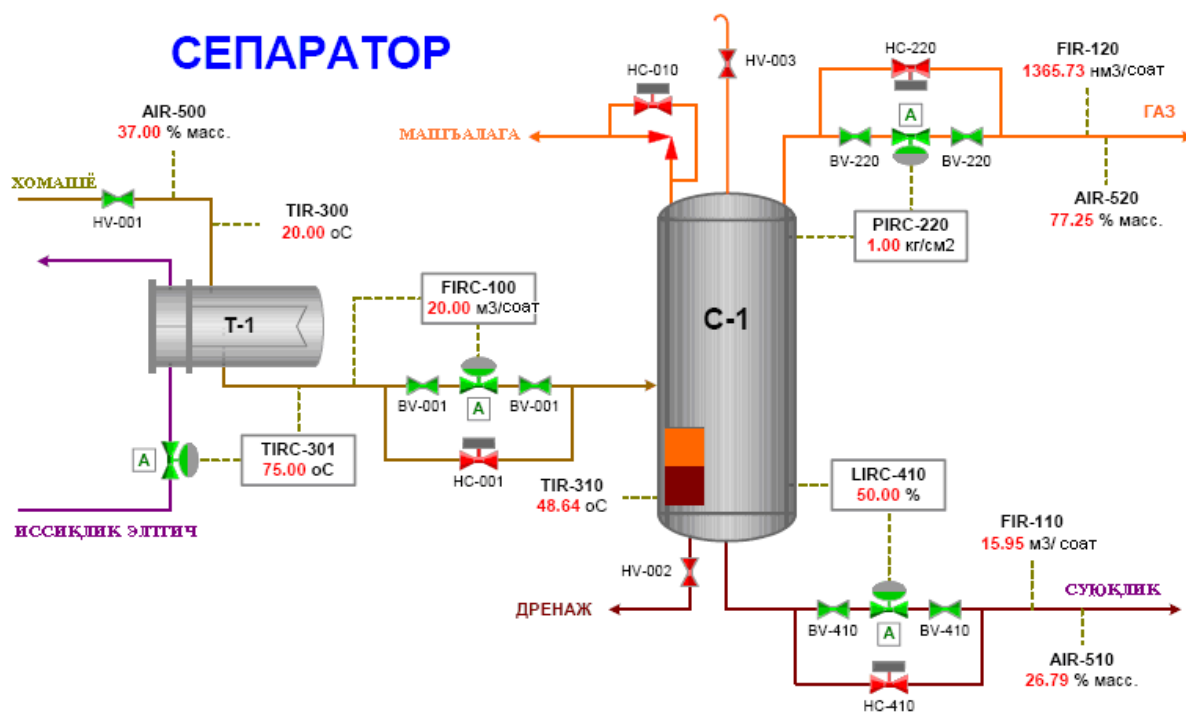


Газларни қуйи температурали ректификация йўли билан ажратишни принципиал схемаси

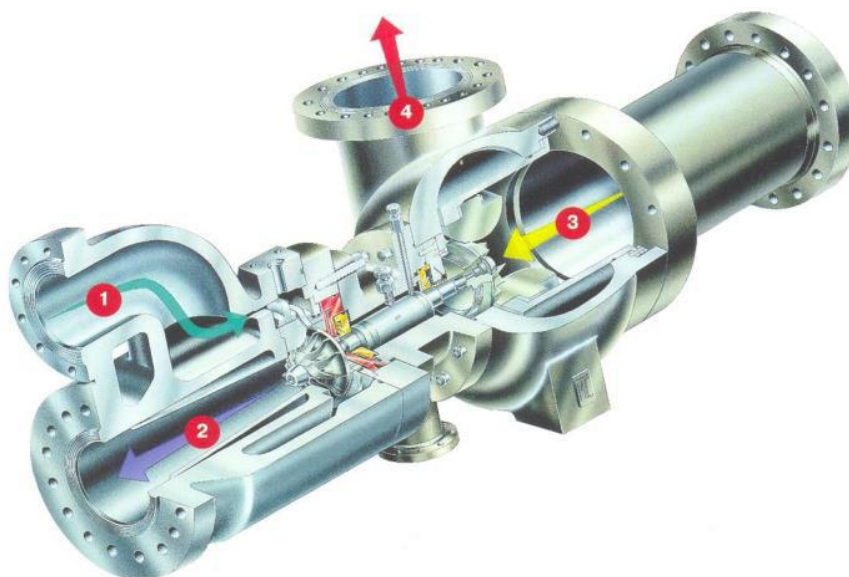


расм. CO_2 дан тозаланган (а) ва тозаланмаган (б) газларнинг ёниш иссиқликлари
фари тасвири

1-газ салагич; 2-кран; 3-горелка; 4-колба; 5-термометр.

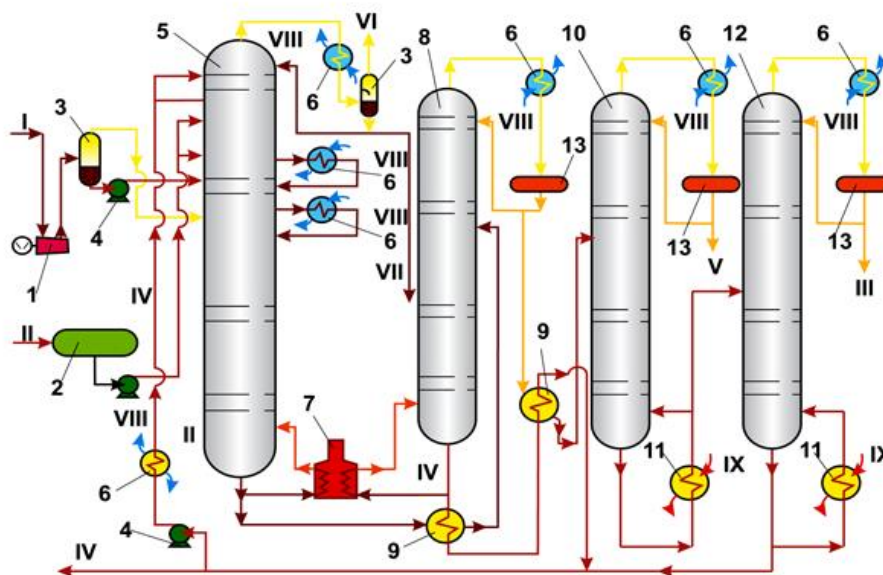


Сепарациялаш бұлимининг схемаси

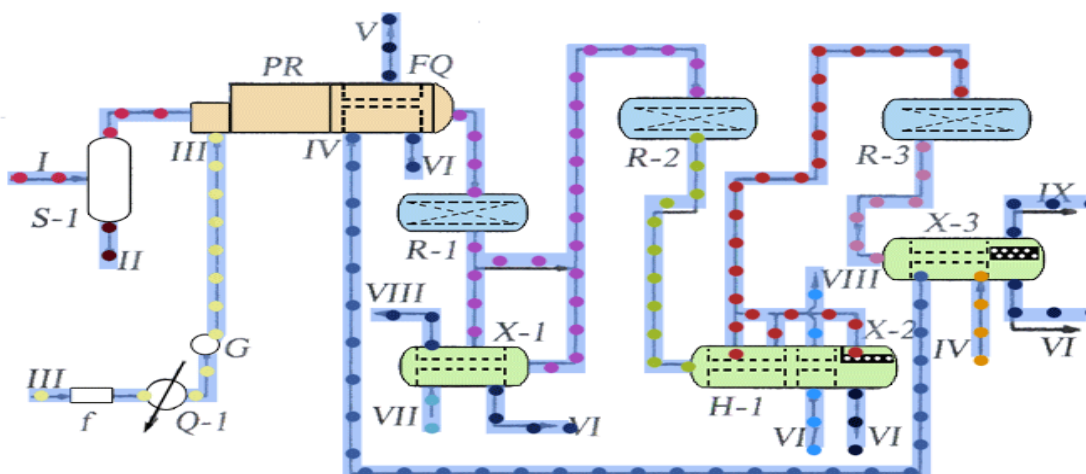


расмда турбодетандер агрегатининг схемаси келтирилган

1 – газнинг тубодетандрга кириши, 2 – газнинг чиқиши, 3 – газнинг компрессорга кириши, 4 – газнинг компрессордан чиқиши.



1-компрессор; 2-беқарор бензин сиғими; 3-сепаратор; 4-насос; 5-фракцияловчи абсарбер; 6-совуткич; 7-кувурли ўчоқ; 8-биринчи пропан коллоннаси; 9-иссиқлик алмаштиргич; 10-иккинчи пропан коллоннаси; 11-қайнатгич; 12-бутан коллоннаси; 13-суғориш сиғими; I-огир(майли) газ; II-беқарор бензин; III-бутан-бутилен фракцияси; IV-беқарор бензин; V- пропан-пропилен фракцияси; VI-қуруқ газ; VII-конденсат; VIII-сув; IX-иссиқлик ташувчи.



Муборак газни қайта ишлаш заводи олтингугурт ишлаб чиқариш қурилмасининг схемаси.

С- 1 – киритиш сепаратори; PR –печ-реактор; FQ–фойдаланиш қозони; P-1,P-2,P-3 –реакторлар; К-1, К-2, К-3-конденсаторлар;I–иссиқлик алмаштиргич; -қиздиргич, F-филтр; G-газпуркагич; I-нордон газ, II–суюқлик томчилари; III–ҳаво, IV–юқори босимли ҳаво, V–юори босимли сув буғлари, VI– газ олтингугурти, VII – паст босимли сув, VIII – паст босимли сув буғи, IX–чиқиб кетувчи газлар.

Тестлар

ТЕСТ САВОЛЛАРИДАН НАМУНАЛАР

- Ўзбекистон нефть ва газ саноатига нечанчи йил асос солинган?
А) 1962. Б) 1985. В) 1953. Г) 1992. Д) 1960.
- Ҳаракатлантирувчи кучи гидростатик ва гидродинамик босим билан боғлиқ бўлган жараёнларни кўрсатинг?
А) Иссиқлик жараёнлари. Б) Механик жараёнлар. В) Гидромеханик жараёнлар. Г) Иссиқлик алмашилиш жараёнлари. Д) Кимёвий жараёнлар.
- Солиштирма ҳажмни қайси ифода орқали аниқлаш мумкин?
А) $V = \frac{1}{\rho}$. Б) $\gamma = \rho g$. В) $\gamma = \frac{G}{V}$. Г) $\rho = \frac{m}{V}$. Д) $\Delta = \frac{\rho}{\rho_c}$.
- Оригинал ва моделдаги заррачаларнинг механик ҳаракати қайси ўхшашлик мезони ёрдамида аниқланади?
А) $Re = \frac{wd\rho}{\mu}$. Б) $Pr = \frac{c\mu}{\lambda}$. В) $K_N = \frac{N}{\rho n^3 d^5}$.
Г) $Fr = \frac{w^2}{gl}$. Д) $Ne = \frac{f\tau}{mw^2}$.
- Суюқлик ва унга аралашмайдиган бошқа суюқлик томчиларидан ташкил

топган кўп жинсли тизим қандай деб аталади?

А) Кўпик. Б) Эмульсия. В) Тутун. Г) Суспензия. Д) Туман.

6. Гравитацион тозалаш жараёни қандай куч таъсирида амалга оширилади?

А) Марказдан қочма куч. Б) Инерцион куч. В) Электростатик куч.
Г) Оғирлик кучи. Д) Намлик градиенти.

7. Центрифугаларнинг ажратиш омили қайси тенглама ёрдамида топилади?

А) $Ka = \frac{wd}{v}$. Б) $Ka = \frac{mn^2}{R}$. В) $Ka = \frac{mg}{\mu}$. Г) $Ka = \frac{w^2 R}{g}$. Д) $Ka = \frac{mR}{g}$.

8. Агар суспензия филтрга поршенли насос орқали узатилса, филтрлаш жараёнининг қайси кўриниши содир бўлади?

А) Ўзгармас босим фарқи остида. Б) Ўзгарувчан тезлик остида. В) Ўзгарувчан босим фарқи остида. Г) Ўзгармас тезлик остида. Д) Ўзгарувчан босим фарқи ва тезлик остида.

9. Вентури қувири газюувчи ускуналарнинг қайси гуруҳига киради?

А) Паст напорли чанг ушлагичлар. Б) Ўрта напорли чанг ушлагичлар.
В) Юқори напорли чанг ушлагичлар. Г) Гравитацион чанг ушлагичлар.
Д) Марказдан қочма чанг ушлагичлар.

10. Суюқликларни аралаштиришда автомодел режимига эришиш учун қувват мезони қандай қийматга эга бўлиши керак?

А) $Re_m > 10^5$. Б) $Re_m > 10^7$. В) $Re_m < 10^3$. Г) $Re_m > 10^9$. Д) $Re_m = 10^5$.

11. Донадор материал қатламидаги бўш ҳажмни қатламнинг умумий ҳажмига нисбати қандай деб аталади?

А) Солиштирма юза. Б) Ғоваклилик. В) Эквивалент диаметр. Г) Заррача шаклини белгиловчи катталиқ. Д) Донадор қатламнинг нисбий қаршилиги.

12. Қандай шароитда донадор материалнинг қатламида мавҳум қайнаш ҳолати ҳосил бўлади?

А) Материалнинг оғирлиги гидродинамик босим кучига тенг бўлганда.

Б) Материалнинг оғирлиги гидродинамик босим кучидан катта бўлганда.

В) Материалнинг оғирлиги гидродинамик босим кучидан кичик бўлганда.

Г) Қўшимча қаршилиқ кучи ҳосил қилинганда.

Д) Қатламнинг ғоваклилик даражаси камайтирилганда.

13. Шарсимон заррачали қатламда мавҳум қайнашнинг биринчи критик тезлигини топишда О.М. Тодеснинг қайси тенгламасидан фойдаланиш энг қулай ҳисобланади?

$$\text{А) } Re = \frac{Ar \cdot \varepsilon^{4,75}}{18 + 0,61\sqrt{Ar \cdot \varepsilon^{4,75}}} \quad \text{Б) } Re_c = \frac{w_c d \rho}{\mu} \quad \text{В) } Re = \frac{w d \rho}{\mu}$$

$$\text{Г) } Ar = \frac{d^2(\rho_k - \rho_m)\rho g}{\mu^2} \quad \text{Д) } Re_k = \frac{Ar}{1400 + 5,22\sqrt{Ar}}$$

14. Қаттиқ материалларни майдалашда бўлақларнинг ўртача ўлчами майдалангандан сўнг 2÷10 мм тенг бўлиши учун қайси усулдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади?

А) Майда янчиш. Б) Йирик янчиш. В) Юпқа майдалаш.
Г) Ўта юпқа майдалаш. Д) Ўртача янчиш.

15. Узлуксиз жараёнлар учун иссиқлик узатишнинг асосий тенгламаси қайси жавобда тўғри ифодаланган?

А) $Q = KF\Delta t_{\text{ўр}}\tau$. Б) $Q = F\Delta t_{\text{ўр}}\tau$. В) $Q = KF\Delta t_{\text{ўр}}$. Г) $Q = KF\tau$. Д) $Q = KF(t_1 - t_2)\tau$.

16. Иссиқлик ўтказиш коэффициентининг ўлчов бирлиги қайси жавобда тўғри кўрсатилган?

А) $\frac{Вт}{м \cdot К}$. Б) $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$. В) $\frac{ккал}{м \cdot ч \cdot град}$. Г) $\frac{кЖ}{м \cdot К}$. Д) $\frac{Вт}{м^3 \cdot К}$.

17. Тушаётган нурни тўлиқ ютувчи жисм қандай ном билан аталади?

А) Абсолют қора жисм. Б) Абсолют оқ жисм. В) Диаметрлик жисм.
Г) Кулранг жисм. Д) Абсолют кўк жисм.

18. Девор ва суюқлик ҳароратлари орасида 1 градус фарқ бўлганда 1 секунд мабойнида 1 м² девор юзасидан суюқликка тарқалган иссиқлик миқдорини аниқловчи катталиқ қандай номланади?

А) Иссиқлик ўтказиш коэффициенти. Б) Иссиқлик алмашиниш коэффициенти. В) Иссиқлик бериш коэффициенти. Г) Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти. Д) Ҳарорат узатиш коэффициенти.

19. Конвектив иссиқлик алмашинишни ўрганишда қўлланилинади-ган ўхшашлик мезонларидан қайси бири аниқловчи мезон ҳисобланади?

А) Фурье мезони. Б) Пекле мезони. В) Нуссельт мезони.
Г) Рейнольдс мезони. Д) Фруд мезони.

20. Иситувчи қувурлар ва ускуна қобиғи ҳароратлари ўртасидаги фарқ 50⁰С дан катта бўлганда қайси турдаги иссиқлик алмашгичлар ишлатилади?

А) Змеевикли. Б) Линзали компенсаторли. В) Намланувчи.
Г) Кўш қувурли. Д) Фиофли.

21. Қиррали иссиқлик алмашгичларда иссиқлик бериш коэффициентининг қиймати энг катта бўлишлиги зарур бўлганда қирралар қайси материалдан

қилиниши мақсадга мувофиқ бўлади?

А) Пўлат. Б) Чўян. В) Пластмасса. Г) Мис. Д) Темир.

22. Суюқликни иситиш учун сарфланган иссиқликнинг миқдорини қайси тенглама ёрдамида аниқлаш мумкин?

А) $D = \frac{Q}{i - \theta}$. Б) $Q = GC (t_1 - t_2)$. В) $Q = xGC (t_0 - t_5)$.

Г) $K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \Sigma \tau_g + \frac{1}{\alpha_2}}$. Д) $\alpha = 1,154 \sqrt{\frac{\lambda^3 \rho^2 r g}{\mu \Delta t H}}$.

23. Иссиқлик алмашгичнинг битта йўлидаги қувурларнинг кўндаланг кесимини топишда қайси тенгламадан фойдаланиш керак?

А) $n_1 = \frac{f_T}{0,785 d_u^2}$. Б) $f_T = \frac{G}{\rho w}$. В) $L = \frac{F}{\pi d_x n_1}$.

Г) $n_0 = 3a(a-1)+1$. Д) $n_0 = \frac{3}{4}(\delta^2 - 1) + 1$.

24. Турбулент режимда ($2300 < Re < 10^4$) гидравлик текис қувурлар учун ишқаланиш коэффициентининг қийматини аниқлашда қайси тенгламадан фойдаланса бўлади?

А) $\lambda = \frac{64}{Re}$. Б) $\lambda = \frac{0,316}{Re^{0,25}}$. В) $\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left[\frac{\varepsilon}{3,7} + \left(\frac{6,81}{Re} \right)^{0,9} \right]$.

Г) $\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 \lg \frac{3,7}{\varepsilon}$. Д) $\lambda = \frac{0,316}{Re^{0,25} \cdot Pr}$.

25. Қувурли печнинг радиант камерасидан чиқаётган ёниш маҳсулотларининг ҳарорати неча градус атрофида бўлади?

А) $400 \div 500^\circ\text{C}$. Б) $1000 \div 1100^\circ\text{C}$. В) $1400 \div 1600^\circ\text{C}$.
Г) $600 \div 900^\circ\text{C}$. Д) $1100 \div 1200^\circ\text{C}$.

26. Газларнинг тутун қувиридаги тезлиги, гидравлик қаршиликларни ҳисобга олган ҳолда, табиий тортишда қандай қийматга тенг бўлади?

А) $1,5 \div 2,0$ м/с. Б) $2,5 \div 3,5$ м/с. В) $9 \div 12$ м/с. Г) $0,8 \div 1,2$ м/с. Д) $4 \div 8$ м/с.

27. Газларнинг таркибидаги бирорта компонентни суюқликлар билан танлаб ютиш жараёни қандай ном билан юритилади?

- А) Десорбция. Б) Ректификация. В) Адсорбция.
Г) Экстракция. Д) Абсорбция.

28. Газларнинг таркибидаги битта ёки иккита компонентни қаттиқ жисмлар ёрдамида ютиш жараёни қандай аталади?

- А) Абсорбция. Б) Хемосорбция. В) Адсорбция.
Г) Экстракция. Д) Десорбция.

29. Суюқлик ёки қаттиқ жисмда ютилган компонентни ҳайдаб чиқариш жараёни қандай номга эга?

- А) Десорбция. Б) Гиперсорбция. В) Абсорбция.
Г) Адсорбция. Д) Қуритиш.

30. Суюқликда эриган моддани бошқа суюқлик билан ажратиб олиш жараёни қандай аталади?

- А) Абсорбция. Б) Экстракция. В) Ректификация.
Г) Десорбция. Д) Хемосорбция.

31. Битта фазанинг марказидан модданинг фазаларни ажратувчи юзагача ёки тескари йўналишда (яъни, фазаларни ажратувчи юзадан фазанинг маркази томон) тарқалиши қайси катталиқ орқали ифода қилинади?

- А) Модда узатиш. Б) Модда ўтказиш. В) Модда бериш.
Г) Модда ўтказувчанлик. Д) Модда ташиш.

32. Модданинг бир муҳитдан иккинчи муҳитга фазаларни ажратувчи юза орқали тарқалиши қандай ном билан юритилади?

- А) Модда бериш. Б) Модда ўтказиш. В) Иссиқлик бериш.
Г) Модда ўтказувчанлик. Д) Термодиффузия.

33. Муҳитлар таркибини ифодалаш учун қўлланган кг/м^3 ўлчов бирлиги билан ифодаланган катталиқ қандай номланади?

- А) Моль улуши. Б) Оғирлик улуши. В) Ҳажмий концентрация.
Г) Нисбий концентрация. Д) Ҳажмий улуш.

34. $M = K_u F \Delta U_{\text{ўр}}$ тенгламасидаги K_u катталиги қандай ном билан юритилади?

- А) Модда ўтказувчанлик коэффициент. Б) Модда бериш коэффициент.
В) Модда ўтказиш коэффициент. Г) Иссиқлик ўтказиш коэффициент.
Д) Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициент.

35. Қуйидаги диффузион ўхшашлик мезонлари ичида қайси бири аниқловчи мезон ҳисобланади?

А) Рейнольдс. Б) Фурье. В) Пекле. Г) Нуссельт. Д) Прандтл.

36. Ҳаракатлантирувчи куч бирлигига тўғри келган муҳитлар концентрациясининг ўзгариши қандай ном билан аталади?

А) Ўтказиш бирлиги сони. Б) Ўтказиш бирлигининг баландлиги.
В) Ўртача ҳаракатлантирувчи куч. Г) Модда ўзатишнинг ҳажмий концентрацияси. Д) Жараён омили.

37. $M = \beta F \tau \Delta c$ тенгламасидаги β катталиги қандай ном билан юритилади?

А) Модда ўтказиш коэффиценти. Б) Модда бериш коэффиценти.
В) Модда ўтказувчанлик коэффиценти. Г) Термодиффузия коэффиценти.
Д) Иссиқлик ўтказиш коэффиценти.

38. $M = K_{\alpha} V \Delta X_{\text{ўр}}$ тенгламасидаги «а» белгиси қандай физик тушунчани билдиради?

А) Ускунанинг иш ҳажми. Б) Ускунанинг баландлиги. В) Фазаларнинг солиштирма контакт юзаси. Г) Модда бериш коэффиценти. Д) Муҳитнинг концентрацияси.

39. Суюқликларни ҳайдаш жараёнида суюқлик ва буғ фазаларидан иборат бўлган икки компонентли аралашмаларнинг эркинлик даражаси кўрсатилсин?

А) 3. Б) 4. В) 1. Г) 2. Д) 5.

40. Дефлегматорда буғларнинг конденсацияланиши натижасида ҳосил бўлган конденсатнинг ректификацион колоннага қайтарилган қисми қандай номланади?

А) Дистиллят. Б) Ректификат. В) Флегма. Г) Конденсат. Д) Дефлегмат.

41. Назарий тарелкалар сонининг ҳақиқий тарелкалар сонига нисбатининг номланиши қайси жавобда тўғри келтирилган?

А) Колоннанинг фойдалиш иш коэффициенти. Б) Босқичнинг фойдалиш коэффициенти. В) Тарелкаларнинг фойдалиш коэффициенти. Г) Босқичнинг самарадорлиги. Д) Концентрация поғоналари.

42. «Абсорбтив» атамаси нимани ифода қилади?

А) Ютувчи модда. Б) Қаттиқ жисм. В) Ютилаётган модда.
Г) Ютилиб бўлган модда. Д) Суюқ мухит.

43. Абсорбция пайтидаги мувозанатни ифода қилувчи Генри қонуни қандай кўринишга эга?

А) $\ln E = -\frac{q}{RT} + c$. Б) $P_A^* = E \cdot X_A$. В) $P_A = P \cdot Y_A$.

Г) $m = \frac{E}{p}$. Д) $\ln E = -\frac{q}{RT}$.

44. Абсорбция жараёнини амалга ошириш учун ишлатиладиган ғалвирсимон тарелкалар юзасидаги суюқлик қатламининг баландлиги неча миллиметр бўлгани мақбул ҳисобланади?

А) 25–30 мм. Б) 10–15 мм. В) 35–40 мм. Г) 15–20 мм. Д) 5–10 мм.

45. Ректификацион колонналарда қўлланилинадиган керамикадан тайёрланган Рашиг ҳалқаларининг солиштирма юзаси ($\text{м}^2/\text{м}^3$) қайси чегараларда ўзгаради?

А) 110 – 500. Б) 165 – 220. В) 90 – 330. Г) 108 – 380. Д) 115 – 310.

46. Макроғовакли адсорбент заррачалари ичидаги капилляр канал-ларининг ўлчами қайси жавобда тўғри кўрсатилган?

А) $10^{-9} < r < 10^{-7}$ м. Б) $r < 10^{-9}$ м. В) $r > 10^{-5}$ м.

Г) $r < 10^{-6}$ м. Д) $r > 10^{-7}$ м.

47. Фаоллаштирилган кўмирнинг солиштирма юзаси ($\text{м}^2/\text{г}$) қайси чегараларда ўзгариши мумкин?

А) 600 – 1700. Б) 300 – 350. В) 180 – 220. Г) 450 – 500. Д) 270 – 350.

48. Экстракт таркибидаги керакли компонентнинг мувозанат ҳолат-даги концентрациясини ушбу компонентнинг рафинатдаги мувозанат концентрациясига нисбати қандай аталади?

А) Фойдалиш иш коэффициенти. Б) Экстракциклашдаги ажратиш коэффициенти. В) Тарқалиш коэффициенти. Г) Ажратиш омили. Д) Реэкстракциялаш коэффициенти.

49. Саноатда нам материалларни сувсизлантиришда қуритишнинг қайси усули энг кўп ишлатилади?

А) Диэлектрик қуритиш. Б) Сублимацияли қуритиш. В) Радиацияли

қуришти. Г) Конвектив қуришти. Д) Контактли қуришти.

50. Кристалланиш жараёнини ҳисоблашда ишлатиладиган $M=K(C_1-C_m)^2$ тенгламадаги «K» белгиси қандай ном билан юритилади?

А) Чегара қатламдаги тўйинган эритманинг концентрацияси. Б) Модда ўтказиш коэффициент. В) Фазавий ўзгариш тезлигининг доимийлиги. Г) Ўсаётган кристалларни қоплаб турган диффузион чегара қатламининг қалинлиги. Д) Модда ўтказувчанлик коэффициент.

51. Нефть дистиллятлари ёки газни юқори ҳарорат таъсирида парчалаш жараёни қандай деб аталади?

А) Гидрогенизация. Б) Десорбция. В) Пиролиз. Г) Крекинг. Д) Алкиллаш.

52. Нефть маҳсулотларини юқори ҳарорат ($470-540^{\circ}\text{C}$) ва босим остида ($0,7-3,5$ МПа) қайта ишлаш жараёни қандай деб юритилади?

А) Риформинг. Б) Крекинг. В) Термик крекинг.

Г) Гидрогенизация. Д) Каталитик крекинг.

53. Таркибида олтингугурт ва смоласимон моддалар кўп бўлган нефтни юқори ҳарорат ($350-450^{\circ}\text{C}$), водороднинг $3-14$ МПа босими остида ва катализаторлар иштирокида қайта ишлаш жараёни қандай номланади?

А) Гидрокрекинг. Б) Дегидрогенизация. В) Изомерланиш.

Г) Дегидратация. Д) Термик крекинг.

54. Кимёвий реакцияларни секинлаштирувчи катализаторлар қандай ном билан аталади?

А) Мусбат катализаторлар. Б) Кимёвий катализаторлар. В) Ингибиторлар.

Г) Реакцион катализаторлар. Д) Нефткимёвий катализаторлар.

55. Кимёвий реакцияларни амалга оширишга мўлжалланган ускуналар қандай умумий ном билан юритилади?

А) Регенераторлар. Б) Реакторлар. В) Реактор-регенератор.

Г) Каталитик қурилма. Д) Крекинг қурилмаси.

56. Крекинг катализаторидаги коксни куйдириш жараёнининг иссиқлик эффекти (кЖ/кг) қандай чегарада ўзгаради?

А) $28000 - 32000$. Б) $300 - 1000$. В) $1400 - 2000$. Г) $200 - 550$. Д) $750 - 1000$.

57. Иссиқликнинг ютилиши билан борадиган кимёвий реакциялар қандай ном билан аталади?

А) Экзотермик реакциялар. Б) Гетероген реакциялар. В) Эндотермик реакциялар. Г) Автотермик реакциялар. Д) Политропик реакциялар.

58. Компонентларнинг реакцияга учраган моллари сонининг компонентлардаги молларнинг дастлабки сонига нисбати қандай каталитик орқали ифода қилинади?

А) Ўзгартириш даражаси. Б) Компонентларнинг контакт вақти.

В) Кимёвий реакциянинг тезлиги. Г) Тақсимланиш омили.

Д) Жараённинг фойдали иш коэффициенти.

59. Каталитик риформинг реакторида чангсимон ҳаракатчан катализаторни суюлтирилган фазада пневмотранспорт қилиш учун унинг кўтарувчи-устундаги концентрацияси (кг/м^3) қандай қийматга эга бўлиши керак?

А) 50 – 60. Б) 70 – 100. В) 10 – 20. Г) 100 – 150. Д) 25 – 35.

60. Реактор тизимида чангсимон ҳаракатчан катализаторни зич фазада пневмотранспорт қилишда газ оқимининг кўтарувчи-устундаги тезлиги (м/с) қандай чегарада ўзгариши энг мақбул ҳисобланади?

А) 7 – 10. Б) 1,5 – 3,0. В) 12 – 15. Г) 0,9 – 1,2. Д) 5 – 6.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

- 1 В.И. Мурин и др. Переработки природного газа и конденсата: Справочник: В2 ч. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. Ч.1.– 517с.
- 2 В.М. Мишин. Переработка природного газа и конденсата:учебник.-М.: “Академия” 1999. 448с.
- 3 Бекиров Т.М., Ланчаков Г.А. Технология обработки газа и конденсата- М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 1999. – 596с.
- 4 3.2. Қўшимча адабиётлар
Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимида киришиш тантанали маросимида бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 56 б.

- 5 Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганининг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь. – Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 48 б.
- 6 Y.J.Salomov va boshq. “Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi”. O’quv qo’llanma. T.: Cho’lpon, 2006 y.
Fundamentals of natural gas processing / A. J. Kidnay, W. R. Parrish, D. G. McCartney. - 2nd ed. - Boca Raton [et al.] : CRC/Taylor & Francis, 2011. - XVI,552 p. : ill.
- 7 S.M. Turobjonov, D.X. Mirxamitova, V.N. Juraev, S.E. Nurmonov, O.E. Ziyodullayev. Neft-gaz kimyosi va fizikasi. Darslik. T.: Ilm Ziyo, 2014 – 160 b.
- 8 Жумаев Қ.К. ва бошқ. Нефт ва газни қайта ишлаш корхоналари жиҳоз ва қурилмалари. (Олий ўқув юрти талабалари учун ўқув қўлланма). Тошкент.: Ўзбекистон нашриёти- 2009. 251 б.
- 9 G.A.Lanchakov A.N.Kul’kov G.K.Zibert Engineering processes of natural gas preparation and methods for the design of equipment. Moscow NEDRA 2000. P.280

Интернет сайтлари

www.lex.uz

www.андбурсервис.uz

www.twirpx.com

www.Ziyonet.uz

www.губкин.ru

www.гоогле.ру

www.ung.uz

www.чиммаш.ком.ua

ima.uz